Power-Dry II™
Dry Type Transformers
Power-Dry II™
Transformadores secos
Power-Dry II^{MC}
Transformateurs de type sec
Class / Clase / Classe 7420

Instruction Bulletin
Boletín de instrucciones
Directives d'utilisation

Retain for Future Use. / Conservar para uso futuro. / À conserver pour usage ultérieur.

a brand of Schneider Electric

SQUARE D

Power-Dry II™

Dry Type Transformers
Class 7420

Instruction Bulletin

Retain for future use.

a brand of Schneider Electric

SQUARE D

NOTICE

Read these instructions carefully and look at the equipment to become familiar with the device before trying to install, operate, or maintain it. The following special messages may appear throughout this bulletin or on the equipment to warn of potential hazards or to call attention to information that clarifies or simplifies a procedure.

The addition of either symbol to a “Danger” or “Warning” safety label indicates that an electrical hazard exists which will result in personal injury if the instructions are not followed.

This is the safety alert symbol. It is used to alert you to potential personal injury hazards. Obey all safety messages that follow this symbol to avoid possible injury or death.

⚠ DANGER

DANGER indicates an imminently hazardous situation which, if not avoided, **will result** in death or serious injury.

⚠ WARNING

WARNING indicates a potentially hazardous situation which, if not avoided, **can result** in death or serious injury.

⚠ CAUTION

CAUTION indicates a potentially hazardous situation which, if not avoided, **can result** in minor or moderate injury.

CAUTION

CAUTION, used without the safety alert symbol, indicates a potentially hazardous situation which, if not avoided, **can result** in property damage.

NOTE: Provides additional information to clarify or simplify a procedure.

PLEASE NOTE

Electrical equipment should be serviced only by qualified electrical maintenance personnel. No responsibility is assumed by Schneider Electric for any consequences arising out of the use of this material.

ENGLISH

TABLE OF CONTENTS

Section 1—Introduction 5

Section 2—Safety Precautions 6

Section 3—Receiving, Handling, and Storage 7

Initial Inspection 7
Handling 8
Unloading and Lifting 9
Optional Lifting Procedures 9
Towing and Moving 10
Storing 10

Section 4—installation 10

Transformer Location Indoor 10
Restricting Access to the Transformer 11
Transformer Location Outdoor 11
Atmospheric Conditions 11
Accessibility 11
Cable Connections 12
Lightning Arresters 12
Electrical Connections for Pad-Mounted Transformers 14
High Voltage Bushing Connections 14
Low Voltage Bushing Connections 14
Grounding 15

Section 5—Start-Up Testing 16

Drying the Core and Coil Assembly 16
Using the Insulation Resistance Test to Determine Drying Time 16
Drying 17
Use of Insulation Resistance for
Determining Drying Time 17
Insulation Resistance Testing 18
Turns Ratio Test 18
Core Megger® Test 18

Section 6—Operation 19

Energizing the Transformer 19
Changing Tap Positions to Adjust Voltage 20
Sound Level 21
Reduction of Structure Borne Noise 21

Section 7—Maintenance 21

After a Major Fault 22
Cleaning 22

Section 8—Optional Equipment 23

Temperature Monitoring Systems 23
Fans (Forced Air) 23
Neutral Grounding Resistors 24
Other Optional Equipment 24
Replacement Parts 24

Section 9—Troubleshooting 24

Maintenance Log 25

© 1999–2004 Schneider Electric All Rights Reserved

ENGLISH

LIST OF FIGURES

Figure 1: Typical Packaging of Transformers for Shipment 7
Figure 2: Typical Transformer Nameplate 8
Figure 3: Recommended Method of Lifting from Overhead 9
Figure 4: Using a Spreader Bar 10
Figure 5: Installing Lightning Arresters 12
Figure 6: Dead Front Molded HV Bushings 14
Figure 7: Typical Locations for Bushings on Pad Mounted Dry Type . 15
Figure 8: Core Ground Strap Location 15
Figure 9: Disk Wound Tap Connections 20

LIST OF TABLES

Table 1: Terminal Clearances..... 12
Table 2: Torque Guidelines 13
Table 3: Insulation Resistance Values..... 18
Table 4: Factory-Set Temperature Alarm and Control Settings..... 23
Table 5: Troubleshooting Guide 24

© 1999–2004 Schneider Electric All Rights Reserved

ENGLISH

SECTION 1—INTRODUCTION

This instruction bulletin details information about installing, operating, and maintaining ventilated and nonventilated dry type transformers. Each transformer has its own specification and unique construction features. These features are detailed in the transformer outline and nameplate drawings.

This instruction bulletin is not an application guide for the ventilated dry type transformers or a substitute for adequate training in safe working procedures for this and related electrical equipment. Installation of this electrical equipment may require special licenses or training. Consult applicable national, industry, and local codes for specific requirements.

The successful operation of any transformer depends on various factors such as installation, loading, service conditions, and maintenance. Electrical systems in which transformers, along with vacuum or SF^6 circuit breakers, are used are capable of high frequency overvoltages which will not be suppressed by lightning arresters. These medium voltage systems may require a detailed, high frequency overvoltage system analysis and/or the addition of high frequency overvoltage protection. The transformer should be installed in conditions as specified in ANSI/IEEE Section C57.12.01 *Usual Service Conditions*, unless the transformer is designed specifically for operation in conditions other than the usual service conditions.

NOTE: If additional information is needed that is not covered by this instruction bulletin, contact the nearest Square D Field Sales Office, or Square D Services at 1-800-634-2003.

© 1999–2004 Schneider Electric All Rights Reserved

ENGLISH

SECTION 2—
SAFETY PRECAUTIONS

⚠ DANGER

HAZARD OF ELECTRIC SHOCK, EXPLOSION, OR ARC FLASH

- Apply appropriate personal protective equipment (PPE) and follow safe electrical work practices. See NFPA 70E.
- Read and understand this entire instruction bulletin before installing, operating, or maintaining a dry type transformer. Follow all applicable local and national codes.
- Disconnect all power and verify the transformer is de-energized before servicing the transformer. Operation of a primary protective device may be evidence of a faulted transformer. Do not re-energize the transformer until the cause of operation of the primary protective device is found and corrected.
- Many parts of the transformer operate at high voltages. DO NOT TOUCH. Use only electrically insulated tools and clothing, and protective gear when working around electrical equipment.
- Do not rely on visual indications such as switch position or fuse removal for determining a de-energized condition. Always assume that a terminal is energized unless it is checked with a properly rated meter to ensure the terminal is de-energized and grounded.
- Before servicing the transformer, ensure all static charge has been discharged by grounding the coils with an appropriate grounding device.
- This equipment must only be installed and serviced by qualified electrical personnel.
- Turn off all power supplying this equipment before working on or inside equipment.
- Always use a properly rated voltage sensing device to confirm power is off.
- Replace all devices, doors, and covers before turning on power to this equipment.

Failure to follow these instructions will result in death or serious injury.

© 1999–2004 Schneider Electric All Rights Reserved

ENGLISH

SECTION 3—RECEIVING, HANDLING, AND STORAGE

Ventilated open wound transformers are shipped either completely assembled in a sheet metal enclosure or as a core and coil assembly. They are covered with a clear plastic sheet to prevent entrance of moisture and dust.

Figure 1: Typical Packaging of Transformers for Shipment

Typical Packaging for an Enclosed-indoor Ventilated Dry Transformer

Typical Crating and Cover for a Core and Coil Assembly

Initial Inspection

Before unloading the transformer, perform the following inspection:

1. Remove the protective covering.
2. Verify that the serial number on the transformer nameplate (Figure 2 on page 8) matches the serial number listed on the bill of lading. If the numbers do not match, contact your field sales representative immediately.
3. Review the shipping papers to ensure shipment is complete. Accessories, hardware, or both may arrive in a separate container on a separate pallet.
4. Inspect the transformer for any obvious external damage that may have occurred during shipment. An internal inspection of the enclosure is not usually required unless possible external damage has been observed. If an internal inspection is required, carefully inspect the leads, bolted mechanical and electrical joints, the core and coils, and accessory equipment such as fans, controls, heater strips, control power transformers, or current transformers. List any noticeable damage on

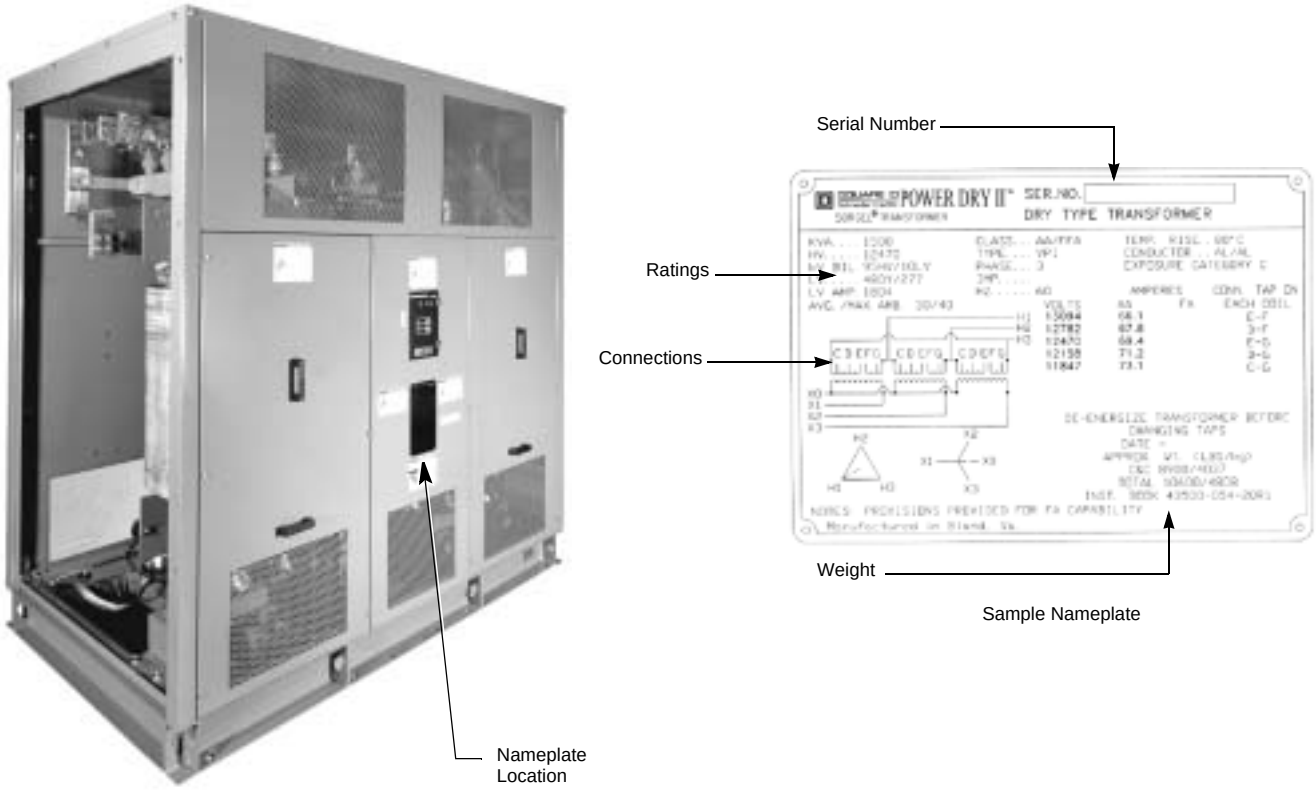
© 1999–2004 Schneider Electric All Rights Reserved

ENGLISH

the receiving papers, file a claim with the carrier at once, and notify Schneider Electric .

5. After completing all of the above steps and if no problems are found, off load the transformer. Refer to “Handling” below.

Figure 2: Typical Transformer Nameplate



Sample Nameplate

Ventilated transformer shown with optional features

Handling

Observe the following safety measures when handling the transformer:

⚠ DANGER

HAZARD OF FALLING EQUIPMENT AND CRUSHING

- Use a crane to unload the transformer. DO NOT UNLOAD using a forklift. The transformer is top heavy and may become unbalanced.
- Keep all unnecessary personnel away while handling and moving the transformer.

Failure to follow these instructions will result in death or serious injury.

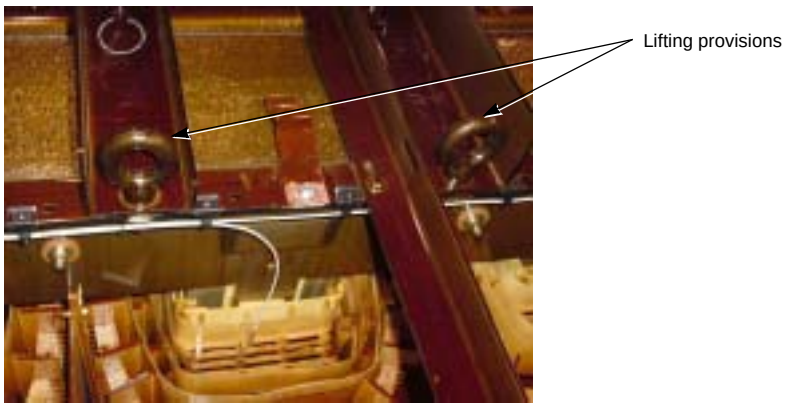
© 1999–2004 Schneider Electric All Rights Reserved

Unloading and Lifting

A crane is required to unload the transformer. The approximate weight of the transformer is shown on the nameplate and on the outline drawings.

For crane lifting, removal of the enclosure top (see Figure 3) allows easy attachment of shackles to the lifting provisions located on the top core clamps. Provisions for lifting by the base have been provided and the unit can be lifted by external lifting means. If provisions for lifting by the base have been specified (optional), the unit can be lifted by external lifting means. Care should be taken to avoid damage to the enclosure by allowing at least 20 feet from the top of the enclosure to the lift hook or by using a spreader bar (see Figure 4 on page 10).

Figure 3: Recommended Method of Lifting from Overhead



NOTE: Cable pull angles should not exceed 45° from vertical. Avoid tilting. Unit is top heavy.

Optional Lifting Procedures

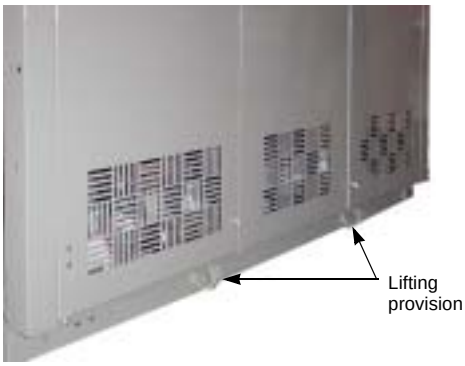
Transformer assembly may be lifted from provisions on base frame using lifting slings, chains, or cables with spreaders. Do not attempt to lift from this point if provisions have not been provided.

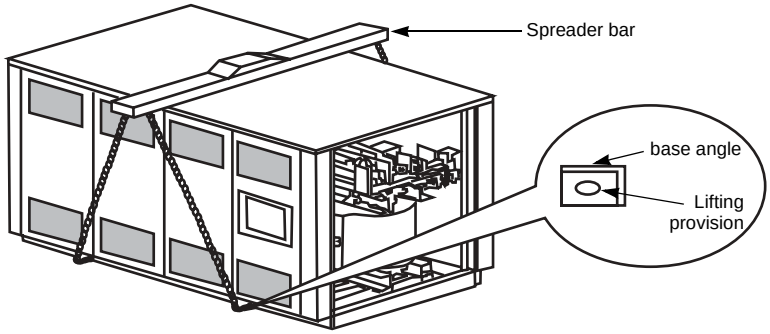
1. Use spreaders or spanner bars (see Figure 4 on page 10) to provide the vertical lift on lifting pads and slings to avoid crushing or otherwise damaging the frame or its finish.
2. Select or adjust the rigging lengths to compensate for any unequal weight distribution of load and to maintain the transformer in an upright position.
3. Do not allow the angle between the lifting cables and vertical to exceed 45° in order to reduce the tension on the rigging and the compressive load on the lifting or spanner bars and spreaders.
4. Do not pass ropes or cables through the lift holes in bars, angles, or channels. Use slings with safety hooks or shackles.
5. Small cushioned pads (see Figure 4 on page 10) may be placed on transformer sides and cover to avoid contact with enclosure.

© 1999–2004 Schneider Electric All Rights Reserved

ENGLISH

Figure 4: Using a Spreader Bar





Towing and Moving

After the transformer has been off loaded, a crane is preferred to move the transformer into position. When a crane cannot be used, the transformer can be skidded or moved on rollers. When doing so, take extra care not to damage the transformer.

The enclosure is a “bolt-together” design. If necessary, the enclosure can be disassembled to facilitate installation.

NOTE: Any disassembly and reassembly of the enclosure will be the sole responsibility of the owner and may void the warranty. Contact Schneider Electric.

Storing

If the transformer must be stored, it is preferable to locate it in its permanent location on a concrete pad. If a level concrete surface is not available, take precautions to keep the unit from contacting an earthen surface. Protect the transformer and the connection points from the environment. Store an indoor unit indoors only.

To reduce condensation and avoid moisture absorption in the transformer while it is being stored, immediately install space heaters, incandescent lamps, other small electric heaters. See “Drying the Core and Coil Assembly” on page 16 for more information.

If the transformer is stored for an extended time, make periodic inspections of the transformer exterior and interior for corrosion or other possible damage. Always make an internal inspection before the transformer is placed in service. If you have any concerns, contact Schneider Electric.

SECTION 4—INSTALLATION

NOTE: Complete start-up services are available from Square D Services. They can provide assistance in a variety of areas, from installation to comprehensive testing and verification of the new equipment. Contact Square D Services at 1-800-634-2003, 24-hours a day.

Transformer Location Indoor

Follow all local and national codes when locating the transformer. Make sure the ventilated openings, on the top and bottom of the enclosure, are clear. The transformer must be at least 12 inches (305 mm) from walls or other obstructions to allow circulation of air through and around each unit.

For indoor installations, consult local and national codes to ensure all applicable requirements are satisfied. If the transformer is located near combustible materials, make sure the transformer meets or exceeds the minimum clearances as required by the National Electrical Code® (NEC) or other applicable local codes.

Locate the transformer on a level foundation strong enough to support the weight of the transformer, preferably of reinforced concrete. The

© 1999–2004 Schneider Electric All Rights Reserved

manufacturer recommends that you do not place the transformer directly on an earthen surface. Ensure the foundation has adequate drainage. Seismic regulations may require that the transformer be anchored to the pad.

Restricting Access to the Transformer

Ventilated dry type transformers are not designed or constructed to be tamperproof. Install the transformer in an area that is secure and that allows only authorized personnel access to the transformer.

⚠ DANGER

HAZARD OF ELECTRIC SHOCK, EXPLOSION, OR ARC FLASH

The transformer is not tamperproof, therefore restrict access to it. Allow only authorized personnel access to the transformer.

Failure to follow these instructions will result in death or serious injury.

Transformer Location Outdoor

For outdoor installations, consult local and national codes to ensure all applicable requirements are satisfied. If the transformer is located near combustible materials, make sure the transformer meets or exceeds the minimum clearances as required by the NEC or other applicable local codes. The transformer must be at least 12 inches (305 mm) from walls or other obstructions to allow circulation of air through and around each unit. Ventilated and nonventilated, outdoor substation transformers and pad-mounted unit substations are designed for installation on a well-drained, concrete pad. Unless specified otherwise, the transformer is supplied without a bottom plate in the enclosure. If installing the transformer in a elevated position where the bottom is exposed, add a bottom plate (for rodent resistance) with provisions for drainage to the enclosure.

Atmospheric Conditions

Atmospheric conditions and accessibility are important considerations when locating the transformer outdoors. Install outdoor ventilated transformers in locations that are free from unusual dust or chemical fumes.The enclosure helps protect the transformer from atmospheric conditions such as dust, rain, or snow. Also, the enclosure is designed to divert water from energized parts, insulation, and wiring. However, it may not protect against internal condensation or ice, or completely stop snow from entering. If possible, locate the transformer in a shielded area such as in the corner of a building or landscaped windbreak to provide extra protection from driving wind, rain, or snow. When subjected to severe weather, outdoor dry type transformers should be inspected to determine if added protection is necessary.

Accessibility

Outdoor pad-mounted enclosures have a hinged door on the low voltage compartment with a handle suitable for padlocking. Access to the high voltage is possible only after the low voltage door is opened, allowing authorized personnel access through a second door. Also consider accessibility for maintenance when locating the transformer. Installations where the transformer may be fully exposed to the public spaces, such as shopping centers or school yards may require additional precautions.

The pad-mounted enclosure design meets the ANSI and NEMA standard rod entry test to prevent the entrance of a rod having a diameter of 0.125 inch (3.175 mm) at any point on the enclosure. Ventilated enclosures have the same provisions as the nonventilated, except that the ventilated units have ventilation openings, which are designed according to the ANSI and NEMA standard rod entry test to prevent the entrance of a rod having a diameter of 0.500 inch (12.7 mm).

© 1999–2004 Schneider Electric All Rights Reserved

Cable Connections

When cable connections are required, conductors suitable for at least 194° F (90° C) should be used. Minimum clearance at terminals should be maintained in accordance with the following table.

Table 1: Terminal Clearances

Transformer BIL	Minimum Clearance (in.)
10	1.00
20	1.00
30	1.50
45	2.50
60	3.50
75	4.75
95	6.00
110	7.50
125	8.75
150	11.25
200	15.50

All connections should be made without placing undue stress on the terminals. Connectors should be securely fastened in place and adequately supported with allowances for expansion and contraction.

Lightning Arresters

At times, it becomes necessary to ship the specified lightning arresters loose to the job site due to physical size and/or to prevent damage. See Figure 5 for the typical installation method.

Figure 5: Installing Lightning Arresters

⚠ DANGER

HAZARD OF ELECTRIC SHOCK, EXPLOSION, OR ARC FLASH

Low voltage on the transformer windings may exceed 600 V. Do not touch the windings.

Failure to follow these instructions will result in death or serious injury.

The transformer has both high voltage (HV) and low voltage (LV) winding connections. Multiple tap positions are available on the HV winding to allow for adjustments, which may be necessary because of the specific supply

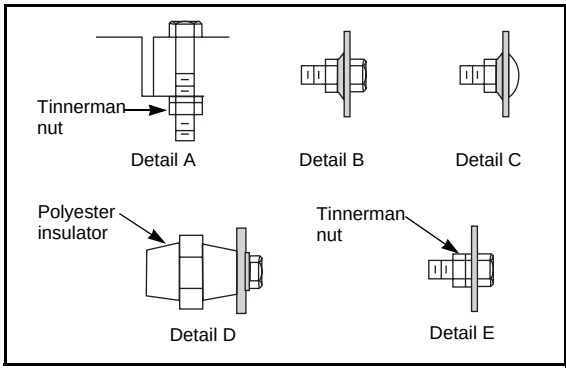
© 1999–2004 Schneider Electric All Rights Reserved

voltage or transformer load characteristics. If tap adjustments are necessary, see “Changing Tap Positions to Adjust Voltage” on page 20. Connection points are clearly labeled on the transformer. Refer to the nameplate and wiring diagram to make the electrical connections.

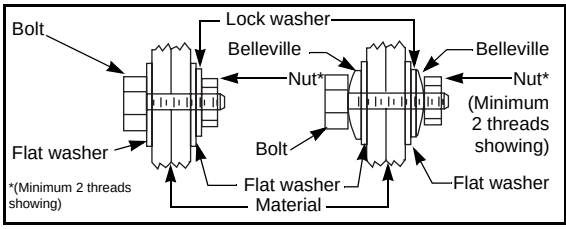
Follow these guidelines when making connections:

1. Clean the contact areas of the terminals (if applicable).
2. Use leads that are long enough to avoid mechanical strain caused by expansion and contraction. Strain can cause loose connections over time.
3. Using a torque wrench, ensure all bolted connections are torqued to the values given on the transformer label and in this bulletin. Refer to Table 2 for torque information.

Table 2: Torque Guidelines



Bolt Size	Grade	Application (see diagram at left)	Torque Range
.38–16	2	Detail A	3–6 lb-ft (4.0–8.1 N•m)
.38–16	2	Detail B, C, D	15–20 lb-ft (20.3–27.1 N•m)
.75–10	5	Detail B	100–155 lb-ft (135.7–210.3 N•m)
.25–20	2	Detail E	3–6 lb-ft (4.0–8.1 N•m)
.50–13	2	Detail B, D	40–50 lb-ft (54.3–67.8 N•m)
.50–13	5	Detail B	40–70 lb-ft (54.3–95.0 N•m)
.62–11	2	Detail B	80–90 lb-ft (108.5–122.1 N•m)
1.00–14	1018	Detail B	110–170 lb-ft (149.2–230.6 N•m)
.62–11	5	Detail B	110–130 lb-ft (149.2–176.4 N•m)



Electrical Connections		
Bolt Size	**Grade**	**Torque Range**
.38–16	2	15–20 lb-ft (20.3–27.1 N•m)
.50–13	2	40–50 lb-ft (54.3–67.8 N•m)
.62–11	2	80–90 lb-ft (108.5–122.1 N•m)
.62–11	5	110–130 lb-ft (149.2–176.4 N•m)

© 1999–2004 Schneider Electric All Rights Reserved

ENGLISH

Electrical Connections for Pad-Mounted Transformers

Pad-mounted dry type transformers are provided with HV and LV terminals for primary and secondary connections. Multiple tap connections are available on the HV windings to allow for adjustments, which may be necessary because of the specific supply voltage or transformer load characteristics. If tap adjustments are necessary, see “Changing Tap Positions to Adjust Voltage” on page 20. Connection points are clearly labeled on the transformer. Refer to the nameplate and wiring diagram to make the electrical connections.

High Voltage Bushing Connections

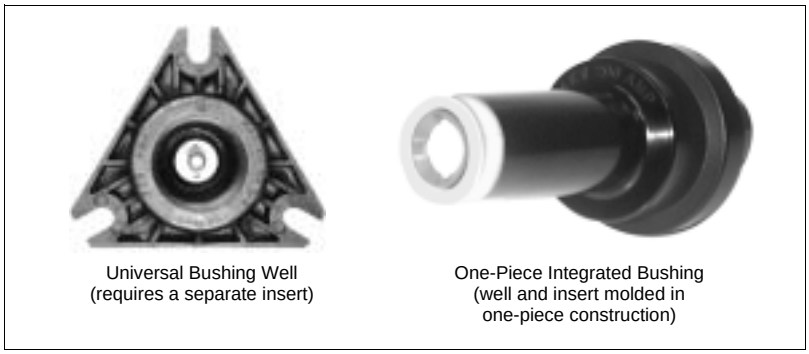
Depending on the transformer specification, HV bushings are either live-front with exposed-metal terminals or molded dead-front (Figure 6 on page 14).

Live Front: Lugs are required to terminate the cable on a live front bushing. If the live front design and shielded cable are used, install a cable stress relief terminator kit on each high voltage cable.

Dead Front: Install an elbow terminator kit on the cable to connect to the dead front bushing. On the dead-front design, the elbow terminator kit includes the necessary cable stress relief.

Contact the Square D Medium Voltage Transformer facility at 704-283-7411 for application or order information regarding live front or dead front terminator kits. Installation instructions are provided with the terminator kits. Elbow terminators and stress cones are not provided by the manufacturer.

Figure 6: Dead Front Molded HV Bushings



Universal Bushing Well
(requires a separate insert)

One-Piece Integrated Bushing
(well and insert molded in
one-piece construction)

The one-piece integrated bushing is shipped with a red plastic protective cap to protect the internal bushing contact points from dirt or moisture. Leave this cap in place until the transformer is energized. When the transformer is energized, plug the ground cap onto any unused bushing well or insert to avoid partial discharge and subsequent bushing damage.

The transformer nameplate (Figure 2 on page 8) illustrates the internal wiring and external marking of each bushing. Refer to the nameplate on the transformer for clarity on where to connect each incoming cable.

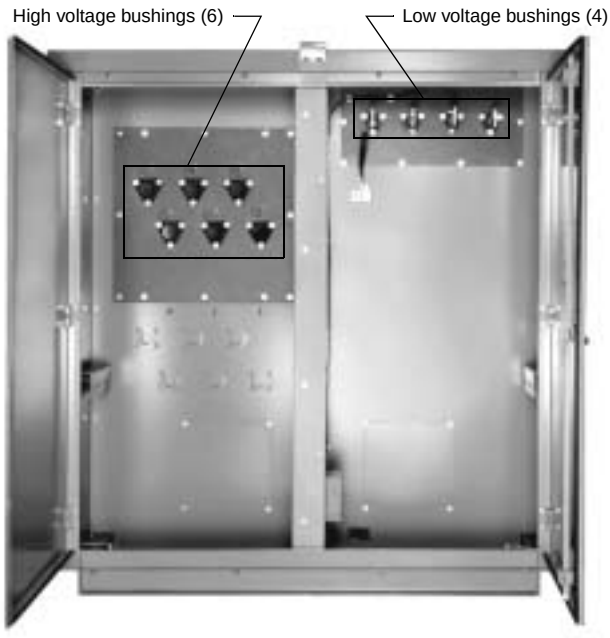
On live front designs, ensure that adequate air clearances are between all energized parts in accordance with the latest ANSI Standard C57.12.22.

Low Voltage Bushing Connections

Low voltage terminals through 600 V are supplied with NEMA standard hole drillings and spacings, but are not supplied with lugs. Lugs may be stacked or mounted on either face of the spade. For 600 V bushings only, maintain a minimum of one inch air clearance between phase to phase or phase to ground.

© 1999–2004 Schneider Electric All Rights Reserved

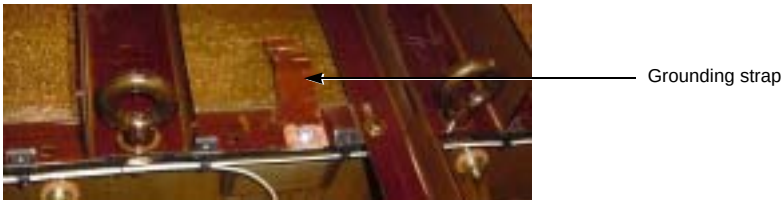
Figure 7: Typical Locations for Bushings on Pad Mounted Dry Type



Grounding

To ground the transformer, use only the ground pads on the base of the transformer. Do not use hold-down bolts or cleats, or any other component to establish the transformer ground.

Figure 8: Core Ground Strap Location



⚠ DANGER

HAZARD OF ELECTRIC SHOCK, EXPLOSION, OR ARC FLASH

- When grounding the transformer, conform to all applicable codes. Improper grounding can cause high voltage on the transformer secondary terminals.
- Secondary voltages may reach supply voltage levels. Under certain fault conditions, the secondary voltages from line to ground of transformers with ungrounded secondary windings (such as delta, floating wye and open delta) may approach a level as high as the supply voltage. DO NOT TOUCH THE WINDINGS.
- Before servicing the transformer, ensure all static charge has been discharged by grounding the coils with an appropriate grounding device.

Failure to follow these instructions will result in death or serious injury.

© 1999–2004 Schneider Electric All Rights Reserved

ENGLISH

SECTION 5—START-UP TESTING

NOTE: Complete start-up services are available from Square D Services. They can provide assistance in a variety of areas, from installation to comprehensive testing and verification of the new equipment. Contact Square D Services at 1-800-634-2003, 24-hours a day.

⚠ DANGER

HAZARD OF ELECTRIC SHOCK, EXPLOSION, OR ARC FLASH

- Only qualified personnel should perform these tests.
- Disconnect ALL high voltage, low voltage, and neutral connections.
- Disconnect auxiliary equipment such as lightning arresters, the fan and temperature control system, meters, or any other low voltage control system that is connected to the windings that are involved in these tests.
- DO NOT disconnect the ground connection to the transformer frame.

Failure to follow these instructions will result in death or serious injury.

Before energizing the transformer and placing it in service, the manufacturer recommends that the following tests be performed at the installation site:

- **Insulation Resistance:** Measures the resistance of the insulation between the primary and secondary windings and from each winding to ground.
- **Turns Ratio:** Measures the ratio of the primary to secondary turns to check for possible insulation degradation in the windings.
- **Core Megger® Test**: Measures the resistance to the flow of current through and over the surface of the transformer insulation. Results can indicate possible insulation deterioration. Applicable for units ordered with an isolated core only.

Drying the Core and Coil Assembly

If the transformer is to be held in storage or will undergo periods of de-energization, it is recommended that space heaters be used to prevent accumulation of moisture on the core and coil assembly. The space heaters are typically 120 volt/50 watt and are usually thermostatically controlled. Heaters are mounted directly beneath the coils, front and back, on brackets attached to the bottom core clamps and mounting feet. Two heaters are used per coil, with three heaters on the high-voltage side and three on the low-voltage side. Space heaters are provided with a terminal block for connection to an external power source.

Using the Insulation Resistance Test to Determine Drying Time

The transformer core and coils must be dry before the transformer can be tested and energized. If the transformer has more than surface moisture present, more extensive drying may be required to ensure that the core and coils are dry. To dry the transformer, apply external heat to the transformer using the heater or lamp method described above. For transformers without an enclosure, the core and coil assembly can also be placed in a suitably ventilated oven.

Drying time depends on the condition of the transformer, size, voltage, amount of moisture absorbed, and method of drying. Measuring insulation resistance is valuable in determining the drying status.

Normal humidity has little effect on energized dry type transformers. If a shutdown occurs during a period of low humidity, no special precautions are necessary before re-energizing the transformer.

© 1999–2004 Schneider Electric All Rights Reserved

However, under conditions of high humidity, take precautions to ensure there is no condensation inside the transformer. Space heaters (optional) placed inside the housing should be energized to provide protection against this condition. As a simple rule, always keep the transformer a few degrees above the ambient temperature.

⚠ CAUTION

FIRE HAZARD

Constant attendance during the drying process is recommended. Have a suitable fire extinguisher on hand for use in the event of an emergency.

Failure to follow this instruction can result in injury or equipment damage.

Drying

To remove moisture from a transformer that has been exposed to high humidity, spray, or extended storage, the following methods are recommended:

1. **Applications of external heat**
   External heat is applied by passing heated air through the inlets in the bottom of the transformer housing. Direct the air so that it passes through the winding ducts and not only around the sides of the coils. Adequate ventilation is essential during this process. The most effective way to apply external heat is to place the core and coil assembly into a well ventilated oven.
2. **Heating by circulation of current**
   Heating by circulation of current is accomplished by short circuiting the secondary terminals of the transformer and applying impedance voltage to the primary terminals. This will produce 100% rated current in all windings. To obtain the impedance voltage, multiply the “per unit” value of the nameplate % impedance by the primary voltage noted on the nameplate. For example, for 13,800 volts with 5.75% impedance, multiply 0.0575 x 13,800 = 794 volts.

The heating process should be continued until an insulation test gives satisfactory results. In no case should the windings exceed 302° F (150° C) at the hottest measurable spot while applying the circulating current method.

Use of Insulation Resistance for Determining Drying Time

Drying time depends on the condition of the transformer, size, voltage, amount of moisture absorbed and the method of drying used.

The measurement of insulation resistance is a value in determining the status of drying. Take measurements before starting the drying process and at two hour intervals during drying. The initial value, if taken at ambient temperature, may be high even though the insulation may not be dry. Keep the temperature of the transformer constant during the drying period to obtrain comparative readings.

As the transformer is heated, the presence of moisture will be evident by the rapid drop in resistance measurements. Following this period, the insulation resistance will generally increase gradually until near the end of the drying period when it will increase more rapidly. Sometimes it will rise and fall through a short range before steadying, because moisture in the interior of the insulation is working out through the initially dried portions. A curve with the time as abscissa and resistance as ordinate can be plotted. Continue the drying until the resistance levels off and remains relatively constant for three to four hours.

© 1999–2004 Schneider Electric All Rights Reserved

Before taking resistance measurements, the transformer should be de-energized and the winding should be short circuited and grounded for at least one minute to drain any static charge. All readings should be taken at the same time of application of the test voltage, preferably one minute.

Insulation resistance measurements should be taken in this order:

1. Primary to ground with secondary grounded.
2. Secondary to ground with primary grounded.
3. Primary and secondary to ground.

If winding resistance is used in determining winding temperature, contact the factory to obtain the needed information.

Insulation Resistance Testing

Before performing the insulation resistance test, use a vacuum cleaner to clean the core and coil assembly. When measured in accordance with ANSI/IEEE Standard C57.94, the minimum insulation resistance should be as listed in Table 3:

Table 3: Insulation Resistance Values

Winding kV Class	Insulation Resistance (MΩ)
1.2	600
2.5	1000
5.0	1500
8.7	2000
15.0	3000

Turns Ratio Test

Perform the turns ratio test at each tap position and for the full winding.

1. Use a Transformer Turns Ratio (TTR) to measure the ratio between the primary and secondary windings.
2. Compare these measurements to the transformer nameplate voltage ratio. The measurements should be within 1/2 of 1% of the nameplate voltage ratio. Refer to ANSI C57.12.91 for additional information.

Core Megger® Test

The core of a ventilated dry type transformer is constructed using one of two methods. For standard construction, the core is not insulated from the clamping structure. The core and clamping structure are at the same potential. In this case, the core Megger test is not applicable.

When specified, the transformer core is totally isolated from the core clamping structure by a layer of insulation. The core does not make contact with the clamping structure. A core ground strap is inserted between the laminations to ground the core to the clamping structure. A core Megger test can be performed to measure the resistance of the flow of current through and over the surface of the transformer insulation.

© 1999–2004 Schneider Electric All Rights Reserved

Before the core Megger test can be performed, inspect the transformer. The copper-foil ground strap extends out from the top of the core and attaches to the top core clamp. Follow these steps to perform the core Megger test:

1. Obtain a 1000 V megohmmeter.

⚠ DANGER

HAZARD OF ELECTRIC SHOCK, EXPLOSION, OR ARC FLASH

Read and understand the equipment manufacturer's instructions. Use caution while operating the megohmmeter.

Failure to follow these instructions will result in death or serious injury.

2. Disconnect the core ground strap from the core clamp. Make sure the ground strap is clear from any contact with the transformer ground to isolate the clamp structure.
3. Taking care not to pull the core ground strap out of the core, attach the hot lead of the megohmmeter to the core ground strap.
4. Attach the ground lead of the megohmmeter to the core clamping bolt, which is next to the core ground strap. Ensure the lead and core ground strap are not in contact with the ground.
5. Energize the megohmmeter.

   NOTE: A reading of 10 megohms or greater is acceptable. If the reading is less than 10 megohms, contact Square D Services at 1-800-634-2003.
6. Reattach the core ground strap to the core clamp.

SECTION 6—OPERATION

Energizing the Transformer

Before energizing the transformer, do the following:

1. Remove all shipping braces and shipping bolts (if present). They are clearly tagged or painted yellow.

   NOTE: DO NOT remove the fiberglass tubing (if provided) that surrounds the high voltage cables.
2. Verify the operation of fans, motors, controllers, relays, or other auxiliary devices.
3. Verify the selection of taps and ratio connections against the transformer nameplate information.
4. Torque all connections according to the torque guidelines in Table 2 on page 13 and ensure clearances are adequate between the transformer enclosure and internal bus bars.
5. Remove all hand tools, equipment, or any other foreign material from inside the enclosure. **Do not** leave tools or other equipment on the core and coil assembly.
6. Energize the transformer.

© 1999–2004 Schneider Electric All Rights Reserved

ENGLISH

⚠ DANGER

HAZARD OF ELECTRIC SHOCK, EXPLOSION, OR ARC FLASH

Only qualified personnel with appropriate measurement devices should measure the voltages on the transformer.

Failure to follow these instructions will result in death or serious injury.

7. Check the transformer nameplate before measuring voltages and ensure that properly rated meters are used to verify the primary and secondary transformer voltages.
8. Verify the voltages on the transformer primary and secondary.

If the voltages are not as required, use the taps to adjust the voltage. See the following section, “Changing Tap Positions to Adjust Voltage”.

Changing Tap Positions to Adjust Voltage

To change the tap position:

⚠ DANGER

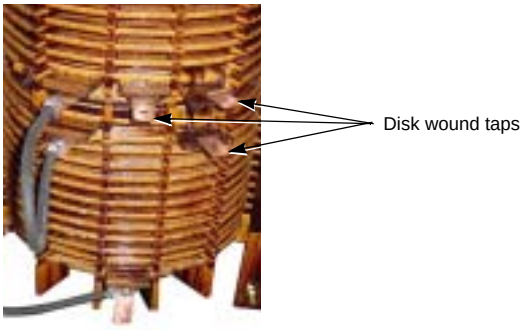
HAZARD OF ELECTRIC SHOCK, EXPLOSION, OR ARC FLASH

- Before performing this procedure, review “Section 2—Safety Precautions” on page 6.
- Do not change the tap connections when the transformer is energized.
- Disconnect all power and verify the transformer is de-energized before servicing the transformer. Use a properly rated meter to measure for the presence of voltage at the terminal and to verify the transformer is de-energized. Do not rely on visual indications such as switch position or fuse removal for determining a de-energized condition.
- Ensure no paths are present for backfeeding power to the transformer (such as through a tie-breaker).

Failure to follow these instructions will result in death or serious injury.

NOTE: Do not bend or position the hardware in a manner that would reduce clearance between tap terminals.

Figure 9: Disk Wound Tap Connections



1. De-energize the transformer following the safety messages above and your company’s lock-out/tag-out procedures.
2. Remove the enclosure panel or door to access the transformer high voltage windings.
3. Use an appropriate grounding device to ground the coils and discharge any static charge.
4. Locate the tap jumpers.
5. Change the tap jumpers on each phase to the appropriate tap connection (see Figure 9). The tap jumpers must be on the same tap position for each phase.
6. Torque the tap connections. Refer to torque values in Table 2 on page 13.

   NOTE: For multiple voltages or other special arrangements, see the transformer nameplate.
7. Inspect the enclosure to ensure all hand tools, equipment, or any other foreign materials are removed from the enclosure.

© 1999–2004 Schneider Electric All Rights Reserved

8. Re-install the door or enclosure panel.
9. Energize the transformer.

Sound Level

All transformers have an inherent sound level that varies with the size of the units. The fundamental frequency is twice that of the applied voltage.

Sound waves may be amplified by means of reflected waves and/or radiated waves via walls, floors, ceilings, mechanical vibrations of air ducts, conduits, and mounting bases. For average expected sound levels, refer to NEMA ST-20.

To meet NEMA listed average sound levels, each unit should be installed in a location where there is a 10-foot clearance on all sides except floor or ground. Units located in close proximity to hard surfaces may produce higher than average sound levels. When transformers must be located in noise sensitive areas, precautions should be taken to avoid amplification of the transformer sound.

Install the unit in an area where the noise will be least objectionable. Avoid rooms where hard surfaces are in close proximity to the transformer.

Use acoustic absorbing materials on walls, floors, and ceilings. Avoid installation of units in corners, hallways, and stairways, and near heating and air conditioning ducts.

Reduction of Structure Borne Noise

Loosen anchor bolts between the transformer and enclosure and let the unit rest on the vibration pads only. (Except on certified seismic units.)

Use flexible conduit and bus connections.

Avoid mounting the unit on walls, balconies, and floors with low masses. Avoid uneven mounting surfaces. If specified, low sound level transformers can be provided for most applications.

SECTION 7—MAINTENANCE

Complete start-up services are available from Square D Services. They can provide assistance in a variety of areas, from installation to comprehensive testing and verification of the new equipment. Contact Square D Services at 1-800-634-2003, 24-hours a day.

Inspect the transformer regularly. The frequency of inspection depends on operating conditions. If the transformer is operating in usual service conditions as defined in ANSI/IEEE C57.12.01, an inspection every two years may be sufficient. However, for unusual locations where the air is contaminated with particles such as dust or chemical fumes, inspect the transformer every three months or sooner. After the first few inspections, determine a more definite schedule based on the existing conditions. Perform the following procedures for maintenance.

⚠ DANGER

HAZARD OF ELECTRIC SHOCK, EXPLOSION, OR ARC FLASH

- Before performing this procedure, review “Section 2—Safety Precautions” on page 6.
- Before servicing the transformer, ensure all static charge has been discharged by grounding the coils with an appropriate grounding device.

Failure to follow these instructions will result in death or serious injury.

© 1999–2004 Schneider Electric All Rights Reserved

ENGLISH

1. De-energize the transformer following the safety messages above and your facility's lock-out /tag-out procedures.
2. Ground unit for one minute to drain static charge.
3. Clear away any debris or other foreign objects from all ventilation openings. If the transformer design includes an optional solid base, make sure air can flow through the bottom grills of the enclosure.
4. Remove the enclosure panel or door to access the transformer high voltage windings.
5. Check the enclosure for deterioration. If deterioration is present, determine the cause and correct (if possible). Repaint deteriorated areas.
6. Replace corroded hardware, as required. See "Replacement Parts" on page 24.
7. Ensure all interior surfaces are clean by following the procedure in "Cleaning" below.
8. Inspect safety labels and replace as necessary.
9. See "Energizing the Transformer" on page 19 to power up the transformer.

After a Major Fault

1. If the transformer is energized, de-energize the transformer following the safety messages above and your facility's lock-out/tag-out procedures.
2. Remove the enclosure panels and inspect the transformer core and coil assembly for any physical damage. If damage has occurred, contact the Square D Medium Voltage Transformer facility at 704-283-7411.

⚠ DANGER

HAZARD OF ELECTRIC SHOCK, EXPLOSION, OR ARC FLASH

Do not re-energize the transformer if the transformer has been damaged.

Failure to follow these instructions will result in death or serious injury.

3. Using a torque wrench, ensure all bolted connections are torqued according to the torque guidelines in Table 2 on page 13.
4. Perform the tests described in "Section 5—Start-Up Testing" on page 16. DO NOT re-energize the transformer if the test results are not acceptable. If no damage has occurred and all test results are acceptable, perform maintenance by following the procedures in "Section 7—Maintenance" on page 21.

Cleaning

⚠ DANGER

HAZARD OF ELECTRIC SHOCK, EXPLOSION, OR ARC FLASH

- Before performing this procedure, review "Section 2—Safety Precautions" on page 6.
- Before servicing the transformer, ensure all static charge has been discharged by grounding the coils with an appropriate grounding device.

Failure to follow these instructions will result in death or serious injury.

© 1999–2004 Schneider Electric All Rights Reserved

To clean the transformer, do the following:

1. De-energize the transformer following the safety messages above and your facility's lock-out/tag-out procedures.
2. Ground unit for one minute to drain static charge.
3. Remove the enclosure panel or door to access the transformer high voltage windings.

⚠ CAUTION

HAZARD OF EQUIPMENT DAMAGE

Do not push or pull the cloth through the coils.

Failure to follow this precaution can result in injury or equipment damage.

4. Wipe down all parts of the core, being careful not to cut yourself on any sharp edges or protrusions.
5. Use an industrial vacuum cleaner to clean the ventilation openings and remove dirt and dust from the core, coils, insulators, and remaining structures.
6. Remove all rags or other maintenance equipment from the coil ducts and check for tools when finished. Confirm that the coil ducts are clear.

SECTION 8—OPTIONAL EQUIPMENT

This section provides information about optional equipment and replacement parts.

Temperature Monitoring Systems

Optional temperature control modules are available on ventilated dry type transformers.The monitor controls the fans and provides alarm indication. See the manufacturer's instruction manual included with the transformer documentation package for detailed information about the installation, operation, and maintenance of the monitor.

The factory pre-set temperature alarm and control settings for ventilated transformers are listed in Table 4.

Table 4: Factory-Set Temperature Alarm and Control Settings

Stage	Temperature Rise
	Transformers with 176° F /302° F (80° C /150° C) Temperature Rise Rating
Fan On	248° F (120° C)
Alarm On	392° F (200° C)
Trip Signal	410° F (210° C)
	Transformers with 239° F /302° F (115° C /150° C) Temperature Rise Rating
Fan On	311° F (155° C)
Alarm On	392° F (200° C)
Trip Signal	410° F (210° C)
	Transformers with 302° F (150° C) Temperature Rise Rating
Fan On	374° F (190° C)
Alarm On	392° F (200° C)
Trip Signal	410° F (210° C)

Fans (Forced Air)

When provided, bladed fans located under the transformer coils provide the forced air cooling.

© 1999–2004 Schneider Electric All Rights Reserved

ENGLISH

Neutral Grounding Resistors

If specified, optional neutral grounding resistors may be supplied. See the manufacturer's instruction manual included with the transformer documentation package for detailed information about the resistors.

Other Optional Equipment

Other optional equipment, such as monitors, current or potential transformers, or space heaters, may be supplied if specified.

Replacement Parts

Some replacement parts for the transformer are available. Contact your Square D field sales representative for price and availability. Provide full nameplate information and a description of the part needed. Sketches or photographs may be useful in describing the part.

SECTION 9—TROUBLESHOOTING

If any of the problems listed in Table 5 are identified, the transformer should be removed from service at once. Immediate attention to the problem may prevent dangerous conditions or expensive repairs. In many instances, the trouble can be found quickly and the unit returned to service.

If the trouble cannot be corrected, do not re-energize the transformer. Contact the factory immediately.

Further inspection may require disassembly of the core and coils. This work must be performed by a factory representative or authorized repair facility.

Table 5: Troubleshooting Guide

Circuit	Symptom	Cause
Electric	Overheating	Continuous overload; wrong external connections; poor ventilation; high surrounding air temperature [a]; damaged or improperly directed fan blades; high harmonic or unbalanced loads
	Reduced or zero voltage	Shorted turns; loose primary tap connections
	Excess secondary voltage	High input voltage; improper primary tap connections
	Unbalanced secondary voltages	Overload; tap connections not on identical tap positions; neutral ungrounded
	Insulation failure	Continuous overloads; dirt accumulation on coils; mechanical damage in handling; lightning or switching surges
	Breakers or fuses opening	Short circuit; overload
	Excessive cable heating	Improperly bolted connection; incorrect cable size for load; incorrect cable routing
	High voltage to ground [b]	Usually a static charge condition
Magnetic	Vibration and noise	Low frequency; high input voltage; core clamps loosened in shipment/handling; improper tap connection
	Overheating	High input voltage; improper loads; harmonics; dirty core
	High exciting current	Low frequency; high input voltage; shorted turns
Dielectric	Smoke	Insulation failure
	Burned insulation	Lightning surge; switching/line disturbance; broken bushings, taps, or arresters; excess dirt or dust on coils
	Overheating	Clogged air ducts or inadequate ventilation
	Breakers or fuses opening	Insulation failure

[a] Rating is based on 86° F (30° C) average temperature over a 24-hour period, with peaks not to exceed 104° F (40° C).
[b] Using rectifier or VTVM meter.

© 1999–2004 Schneider Electric All Rights Reserved

MAINTENANCE LOG

Date	Initials	Maintenance Performed

Schneider Electric

1010 Airpark Center Drive
Nashville, TN 37217 USA
1-888-SquareD
(1-888-778-2733)
www.SquareD.com

Electrical equipment should be installed, operated, serviced, and maintained only by qualified personnel. No responsibility is assumed by Schneider Electric for any consequences arising out of the use of this material.

43500-054-20R1 © 1999–2004 Schneider Electric All Rights Reserved
Replaces 43500-054-20 dated 02/2000

02/2004

Power-Dry II™
Transformadores secos
Clase 7420

Boletín de instrucciones

Conservar para uso futuro.

a brand of Schneider Electric

SQUARE D

AVISO

Asegúrese de leer detenidamente estas instrucciones y realice una inspección visual del equipo para familiarizarse con él antes de instalarlo, hacerlo funcionar o prestarle servicio de mantenimiento. Los siguientes mensajes especiales pueden aparecer en este boletín o en el equipo para advertirle sobre peligros potenciales o llamar su atención sobre cierta información que clarifica o simplifica un procedimiento.

La adición de cualquiera de estos símbolos a una etiqueta de seguridad de "Peligro" o "Advertencia" indica la existencia de un peligro eléctrico que podrá causar lesiones personales si no se observan las instrucciones.

Este es el símbolo de alerta de seguridad. Se usa para avisar sobre peligros potenciales de lesiones. Respete todos los mensajes de seguridad con este símbolo para evitar posibles lesiones o la muerte.

⚠ PELIGRO

PELIGRO indica una situación de peligro inminente que, si no se evita, **podrá** causar la muerte o lesiones serias.

⚠ ADVERTENCIA

ADVERTENCIA indica una situación potencialmente peligrosa que, si no se evita, **puede** causar la muerte o lesiones serias.

⚠ PRECAUCIÓN

PRECAUCIÓN indica una situación potencialmente peligrosa que, si no se evita, **puede** causar lesiones menores o moderadas.

PRECAUCIÓN

PRECAUCIÓN cuando se usa sin el símbolo de alerta de seguridad, indica una situación potencialmente peligrosa que, si no se evita, **puede** causar daño a la propiedad.

NOTA: Proporciona información adicional para clarificar o simplificar un procedimiento.

OBSERVE QUE

Solamente el personal especializado deberá prestar servicios de mantenimiento al equipo eléctrico. Schneider Electric no asume responsabilidad alguna por las consecuencias emergentes de la utilización de este material.

CONTENIDO

Sección 1–Introducción 5

Sección 2—Precauciones de seguridad 6

Sección 3—Recibo, manejo y almacenamiento 7

Inspección inicial 7
Manejo 8
Descarga y levantamiento 9
Procedimientos de levantamiento opcionales 9
Remolque y movimiento 10
Almacenamiento 10

Sección 4—Instalación 10

Ubicación del transformador en el interior 10
Restricción de acceso al transformador 11
Ubicación del transformador en el exterior 11
Condiciones atmosféricas 11
Acceso al gabinete 12
Conexiones de los cables 12
Apartarrayos 12
Conexiones eléctricas de los transformadores montados en plataforma 15
Conexiones de los pasamuros de alta tensión 15
Conexiones de los pasamuros de baja tensión 16
Conexión a tierra 16

Sección 5—Pruebas de arranque 17

Secado del ensamble de núcleo y bobina 18
Prueba de resistencia del aislamiento para determinar el tiempo de secado 18
Secado 18
Resistencia de aislamiento para determinar el tiempo de secado 19
Prueba de resistencia de aislamiento 20
Prueba de la relación de transformación 20
Prueba de resistencia eléctrica del núcleo con un Megger® 20

Sección 6—Funcionamiento 21

Energización del transformador 21
Cambio de las posiciones de las derivaciones para ajustar la tensión 22
Nivel de sonido 22
Reducción del ruido en estructuras con sonido acústico 23

Sección 7—Servicios de mantenimiento 23

Después de una falla mayor 24
Limpieza 25

Sección 8—Equipo opcional 25

Sistemas de supervisión de la temperatura 25
Ventiladores (aire forzado) 26
Resistencias para conexión a tierra del neutro 26
Otro equipo opcional 26
Piezas de repuesto 26

Sección 9—Diagnóstico de problemas 26

Registro cronológico de servicios de mantenimiento 28

ESPAÑOL

© 1999–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Empaquetado típico de los transformadores para su envío 7
Figura 2: Placa de datos típico de un transformador 8
Figura 3: Método de levantamiento aéreo recomendado 9
Figura 4: Uso de una barra separadora 10
Figura 5: Instalación de los apartarrayos 13
Figura 6: Pasamuros de AT moldeados, de frente muerto 15
Figura 7: Ubicación típica de los pasamuros en los transformadores secos montados en plataforma 16
Figura 8: Ubicación de la cinta de conexión a tierra 16
Figura 9: Conexiones de las derivaciones del devanado en disco 22

ESPAÑOL

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Espacio libre entre las terminales 12
Tabla 2: Valores de par de apriete 14
Tabla 3: Valores de la resistencia de aislamiento 20
Tabla 4: Ajustes de control y alarma de la temperatura preestablecidos en la fábrica 26
Tabla 5: Guía de diagnóstico de problemas 27

© 1999–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

SECCIÓN 1–INTRODUCCIÓN

En este boletín de instrucciones se detalla la información sobre la instalación, el funcionamiento y el servicio de mantenimiento de los transformadores secos ventilados y no ventilados. Cada transformador tiene sus propias especificaciones y características de construcción particulares. Estas características se detallan en el esquema del transformador y en los dibujos que figuran en la placa de datos.

Este boletín de instrucciones no es una guía de aplicación para los transformadores secos ventilados ni un sustituto de capacitación adecuada sobre los procedimientos de seguridad para éste y otros equipos eléctricos afines. La instalación de este equipo eléctrico podría requerir licencias o capacitación especial. Consulte los códigos eléctricos nacionales y locales, de la industria, correspondientes para obtener los requisitos específicos.

El funcionamiento satisfactorio de cualquier transformador depende de varios factores, como lo son la instalación, carga, condiciones de funcionamiento y servicios de mantenimiento. Los sistemas eléctricos en los que se usan los transformadores, junto con interruptores automáticos al vacío o SF^6, son capaces de producir sobretensiones de alta frecuencia, que no pueden ser suprimidas por apartarrayos. Estos sistemas de tensión media pueden requerir un análisis detallado del sistema de sobretensiones de alta frecuencia y/o una protección adicional contra sobretensiones de alta frecuencia. El transformador debe ser instalado bajo las condiciones especificadas en la Sección C57.12.01 *Usual Service Conditions (Condiciones comunes de servicio)* de ANSI/IEEE, a menos que el transformador haya sido diseñado específicamente para funcionar en condiciones distintas a las condiciones de servicio comunes.

NOTA: Si necesita información adicional no incluida en este boletín de instrucciones, comuníquese con la oficina de ventas más cercana de Schneider Electric o con Square D Field Services al número 1-800-634-2003 (en EUA).

ESPAÑOL

© 1999–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

SECCIÓN 2—PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

ESPAÑOL

⚠ PELIGRO

PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO

- Utilice equipo de protección personal (EPP) apropiado y siga las prácticas de seguridad eléctrica establecidas por su Compañía (consulte la norma 70E de NFPA).
- Asegúrese de leer y entender todas las instrucciones en este boletín antes de instalar, hacer funcionar o prestar servicio de mantenimiento al transformador seco. Siga todos los códigos eléctricos locales y nacionales correspondientes.
- Desconecte toda la alimentación y verifique que el transformador esté desenergizado antes de prestar servicio al transformador. La activación de un dispositivo de protección principal podría indicar una falla en el transformador. No vuelva a energizar el transformador hasta que haya encontrado y corregido la causa de activación del dispositivo de protección principal.
- Varias piezas del transformador funcionan con tensiones altas. NO LAS TOQUE. Cuando trabaje cerca de equipo eléctrico, use únicamente herramientas eléctricamente aisladas y equipo de protección.
- No se confíe de las indicaciones visuales, tales como la posición de un interruptor o la extracción de un fusible, para determinar si está desenergizado el equipo. Siempre suponga que una terminal está energizada a no ser que haya sido verificada con un medidor de tensión nominal adecuado y asegúrese de que está desenergizada y conectada a tierra.
- Antes de prestar servicio al transformador, cerciórese de que todas las cargas estáticas hayan sido descargadas conectando a tierra las bobinas con un dispositivo de conexión a tierra apropiado.
- Solamente el personal eléctrico especializado deberá instalar y prestar servicio de mantenimiento a este equipo.
- Desenergice el equipo antes de realizar cualquier trabajo en él.
- Siempre utilice un dispositivo detector de tensión nominal adecuado para confirmar la desenergización del equipo.
- Vuelva a colocar todos los dispositivos, las puertas y las cubiertas antes de energizar este equipo.

El incumplimiento de estas instrucciones podrá causar la muerte o lesiones serias.

© 1999–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

SECCIÓN 3—RECIBO, MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Los transformadores ventilados con devanado abierto vienen de fábrica completamente armados en un gabinete enchapado o como un ensamble de núcleo y bobina; además vienen cubiertos con una lámina de plástico transparente para evitar que entre la humedad y el polvo.

Figura 1: Empaquetado típico de los transformadores para su envío

Empaquetado típico de un transformador seco ventilado con gabinete para interiores

Embalaje típico con cajones de madera de un ensamble de núcleo y bobina

Inspección inicial

Antes de descargar el transformador, realice la siguiente inspección:

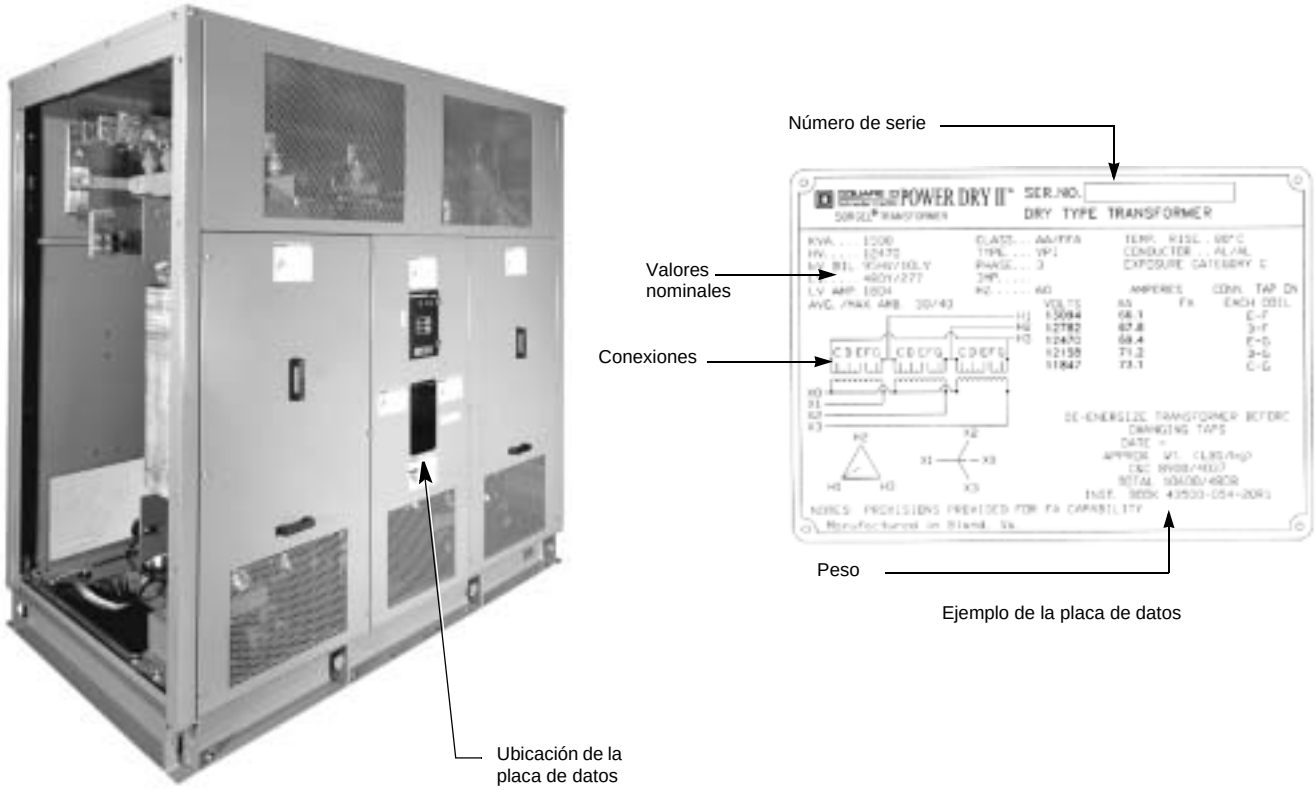
1. Retire la cubierta protectora.
2. Verifique que el número de serie en la placa de datos del transformador (figura 2 en la página 8) coincida con el número de serie indicado en la guía de embarque. Si los números no coinciden, póngase en contacto de inmediato con su representante de ventas.
3. Revise los documentos de embarque para asegurarse de que el pedido esté completo. Los accesorios y los herrajes pueden llegar en un contenedor aparte, juntos o separados, en una plataforma para manejo de mercancías.
4. Inspeccione el transformador para asegurarse de que no tenga daños externos que hayan ocurrido durante el transporte. Por lo general, no se requiere una inspección interna del gabinete a menos que se haya observado algún daño externo. Si es necesaria una inspección interna, inspeccione cuidadosamente los conductores, las juntas mecánicas y eléctricas atornilladas, el núcleo y las bobinas y el equipo adicional, como por ejemplo los ventiladores, los controles, calefactores de cinta, transformadores de alimentación de control o transformadores de corriente. Anote los daños que observe en los documentos de

© 1999–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

embarque, de inmediato presente un reclamo con la compañía de transporte y notifique a Schneider Electric.

5. Después de completar los pasos anteriores, y si no encuentra ningún problema, descargue el transformador. Consulte la sección “Manejo” a continuación.

Figura 2: Placa de datos típica de un transformador



Ejemplo de la placa de datos

Transformador ventilado mostrado con equipo opcional

Manejo

Observe las siguientes medidas de seguridad cuando maneje el transformador:

⚠ PELIGRO

PELIGRO DE QUE SE CAIGA Y APLASTE EL EQUIPO

- Use una grúa para descargar el transformador. NO LO DESCARGUE con un montacargas. El transformador es más pesado en su parte superior y podría desequilibrarse.
- Mantenga a todo el personal innecesario alejado cuando mueva y maneje el transformador.

El incumplimiento de estas instrucciones podrá causar la muerte o lesiones serias.

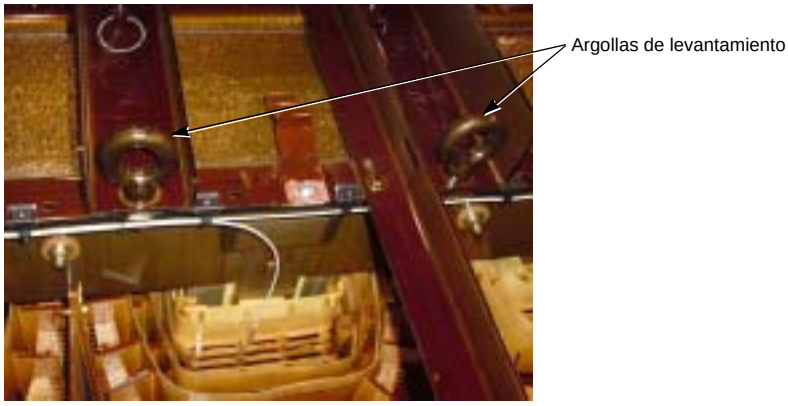
© 1999–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

Descarga y levantamiento

Requerirá una grúa para descargar el transformador. El peso aproximado del transformador aparece en la placa de datos y en los dibujos esquemáticos.

Durante el levantamiento con una grúa, retire la parte superior del gabinete (vea la figura 3) para facilitar la instalación de los grilletes en las argollas de levantamiento situadas en las abrazaderas superiores del núcleo. La unidad viene equipada con provisiones de levantamiento en la base para poderla levantar por el exterior con equipo de levantamiento. Si en el pedido se solicitaron las provisiones de levantamiento opcionales, es posible levantar la unidad por el exterior con equipo de levantamiento. Deberá proceder con cuidado para no dañar el gabinete, deje un espacio de 6 m (20 pies) como mínimo de la parte superior del gabinete al gancho de levantamiento, o utilice una barra separadora (vea la figura 4 en la página 10).

Figura 3: Método de levantamiento aéreo recomendado



NOTA: Los ángulos de los cables de tracción no deben exceder 45° de su eje vertical. No los incline, ya que la unidad es más pesada en la parte superior.

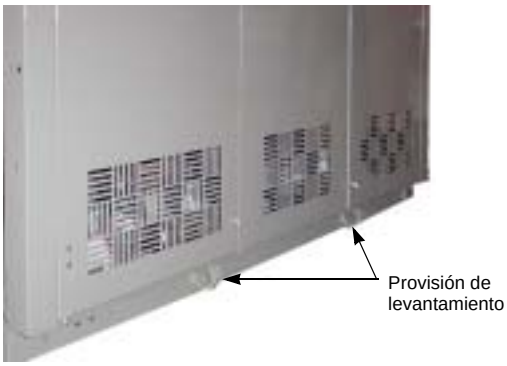
Procedimientos de levantamiento opcionales

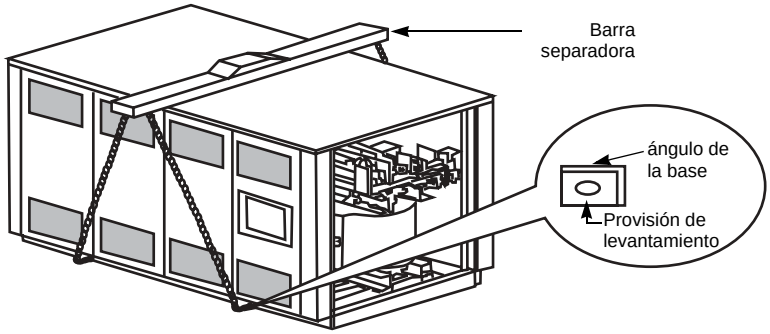
Los ensambles del transformador pueden ser levantados con las provisiones en el marco de la base utilizando eslingas para izar, cadenas o cables con barras separadoras. No intente levantar la unidad si no cuenta con el equipo apropiado para ello; por ejemplo, provisiones de levantamiento.

1. Utilice barras separadoras o de extensión (vea la figura 4 en la página 10) para proporcionar la elevación vertical en los soportes de elevación y eslingas para izar, para no aplastar o dañar el marco o su acabado.
2. Seleccione o ajuste las longitudes de montaje para compensar cualquier distribución desigual de peso de la carga y mantener el transformador en posición vertical.
3. Para reducir la tensión en el montaje y en la carga compresiva en las barras de elevación o de expansión y separadoras, el ángulo entre los cables de levantamiento y el eje vertical no deberá exceder los 45°.
4. No pase cuerdas ni cables por los agujeros de levantamiento en las barras, ángulos o conductos. Utilice eslingas para izar con ganchos de seguridad o grilletes.
5. Es posible colocar soportes acolchados pequeños (vea la figura 4 en la página 10) a los lados del transformador y la cubierta para evitar el contacto directo con el gabinete.

© 1999–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

Figura 4: Uso de una barra separadora





Remolque y movimiento

Después de descargar el transformador, es preferible usar una grúa para moverlo a la posición deseada. Si es imposible usar una grúa, puede mover el transformador con patines de deslizamiento o sobre ruedas. En este caso, tenga mucho cuidado de no dañar el transformador.

El gabinete viene de fábrica armado. Si es necesario, puede desarmarlo para facilitar la instalación.

NOTA: Todo desensamble y reensamble del gabinete serán responsabilidad única del propietario y pueden invalidar la garantía. Póngase en contacto con Schneider Electric.

Almacenamiento

Si es necesario almacenar el transformador, es preferible colocarlo en su ubicación permanente en una base de concreto. Si no existe una superficie de concreto nivelada, tome las precauciones necesarias para evitar que la unidad entre en contacto con superficies de tierra. Proteja el transformador y los puntos de conexión contra el ambiente. Almacene las unidades para interiores únicamente en interiores.

Para reducir la condensación y evitar la absorción de humedad en el transformador, mientras está almacenado, de inmediato instale calefactores, lámparas incandescentes u otro tipo de calefactores eléctricos pequeños. Consulte la sección “Secado del ensamble de núcleo y bobina” en la página 18 para obtener más información.

Si se almacena el transformador durante períodos extendidos, inspeccione su interior y exterior periódicamente para determinar si hay corrosión o algún otro tipo de daño. Siempre inspeccione el interior del transformador antes de ponerlo en servicio. Si tiene alguna pregunta, póngase en contacto con Schneider Electric.

SECCIÓN 4—INSTALACIÓN

NOTA: El Centro de servicios de Square D ofrece servicios completos de arranque. Este Centro puede proporcionar asistencia en una variedad de áreas, desde la instalación hasta pruebas completas y verificación del equipo nuevo. Comuníquese con el Centro de servicios al número 1-800-634-2003 las 24 horas al día en los EUA y 555-227-7979 en México.

Ubicación del transformador en el interior

Siga todos los códigos eléctricos nacionales y locales al instalar el transformador en su ubicación final. Cerciórese de que no haya obstrucciones en las aberturas de ventilación en la parte superior e inferior del gabinete. El transformador debe estar a una distancia mínima de 305 mm (12 pulgadas) de las paredes u otras obstrucciones para permitir que circule aire por y alrededor de cada unidad.

© 1999–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

Para las instalaciones en interiores, consulte los códigos eléctricos nacionales y locales para asegurarse de cumplir con todos los requisitos correspondientes. Si el transformador va a ser instalado cerca de materiales combustibles, cerciórese de que el transformador cumpla con o exceda las distancias mínimas requeridas por el Código nacional eléctrico de EUA (NEC®) y NOM-001-SEDE u otros códigos locales correspondientes.

Coloque el transformador en una cimentación nivelada, de preferencia de concreto reforzado, que sea lo suficientemente fuerte para soportar el peso del transformador. El fabricante recomienda que no coloque el transformador directamente en una superficie de tierra. Cerciórese de que la cimentación tenga drenaje adecuado. Es posible que las regulaciones con respecto a actividad sísmica requieran anclar el transformador a la base.

Restricción de acceso al transformador

Los transformadores secos ventilados no han sido diseñados ni construidos a prueba de manipulaciones imprudentes. Instale el transformador en un lugar seguro al que solamente tenga acceso el personal autorizado.

⚠ PELIGRO

PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO

El transformador no ha sido diseñado a prueba de manipulaciones imprudentes, por lo tanto, restrinja su acceso. Solamente el personal autorizado deberá tener acceso al transformador.

El incumplimiento de esta instrucción podrá causar la muerte o lesiones serias.

Ubicación del transformador en el exterior

Para las instalaciones en el exterior, consulte los códigos eléctricos nacionales y locales para asegurarse de cumplir con todos los requisitos correspondientes. Si el transformador será instalado cerca de materiales combustibles, cerciórese de que el transformador cumpla o exceda las distancias mínimas requeridas por el Código nacional eléctrico de EUA (NEC) o NOM-001-SEDE u otros códigos locales correspondientes. El transformador debe estar a una distancia mínima de 305 mm (12 pulgadas) de las paredes u otras obstrucciones para permitir que circule aire por y alrededor de cada unidad. Los transformadores de subestación para exteriores, ventilados y no ventilados, así como las subestaciones montadas en plataforma están diseñados para instalarse sobre una plataforma de concreto con drenaje adecuado. A no ser que se indique lo contrario, el transformador viene de fábrica sin placa de fondo en el gabinete. Si va a instalar el transformador en una posición elevada, en la que la parte inferior estará expuesta, instale una placa de fondo (para evitar la entrada de roedores) con provisiones para drenaje en el gabinete.

Condiciones atmosféricas

Es importante tomar en cuenta las condiciones atmosféricas y el acceso al transformador cuando se ubica en el exterior. Instale los transformadores ventilados para exteriores en ubicaciones libres de polvo o humos químicos fuera de lo normal. El gabinete ayuda a proteger el transformador contra condiciones atmosféricas; por ejemplo, polvo, lluvia o nieve. Asimismo, el gabinete está diseñado para desviar el agua lejos de las piezas energizadas, del aislamiento y del alambrado; sin embargo, es posible que no proteja contra la condensación interna o el hielo, ni evite completamente que entre nieve a él. Si es posible, sitúe el transformador en un área protegida, por ejemplo, en la esquina de un edificio o en un jardín con

© 1999–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

arbustos y árboles que lo protejan contra el viento, para brindarle protección adicional contra el viento, la lluvia o la nieve. Si los transformadores secos para exteriores han sido sometidos a las inclemencias del clima, éste deberá ser inspeccionado para determinar la necesidad de protección adicional.

Acceso al gabinete

Los gabinetes para exteriores montados en plataforma tienen una puerta abisagrada en el compartimiento de baja tensión con una palanca en la cual es posible colocar un candado. El acceso al área de alta tensión es a través de una segunda puerta ubicada en el área de baja tensión; para que el personal autorizado pueda entrar al área de alta tensión, primero deberá abrir la puerta de acceso al área de baja tensión. Al situar el transformador, tenga en cuenta el acceso para realizar los servicios de mantenimiento. Los transformadores que se instala en lugares completamente expuestos al público, por ejemplo, centros comerciales o patios de escuelas, pueden requerir precauciones adicionales.

Los gabinetes montados en plataforma cumplen con las normas de ANSI y NEMA para evitar la introducción de una varilla de 3,175 mm (0,125 pulg) de diámetro en cualquier parte del gabinete. Los gabinetes ventilados cuentan con las mismas provisiones que los no ventilados, salvo que las unidades ventiladas tienen agujeros de ventilación los cuales han sido diseñados según las normas de ANSI y NEMA para evitar la introducción de una varilla de 12,7 mm (0,5 pulg) de diámetro.

Conexiones de los cables

Si es necesario realizar las conexiones de los cables, se deben utilizar conductores adecuados por lo menos para 90° C (194° F). Deberá mantenerse el espacio libre mínimo entre las terminales de acuerdo con la siguiente tabla.

Tabla 1: Espacio libre entre las terminales

Nivel básico de aislamiento del transformador	Espacio libre mínimo (en pulgadas)
10	1,00
20	1,00
30	1,50
45	2,50
60	3,50
75	4,75
95	6,00
110	7,50
125	8,75
150	11,25
200	15,50

Todas las conexiones deberán realizarse sin aplicar fuerza excesiva en las terminales. Los conectores deberán estar bien sujetos en su lugar y correctamente soportados con espacio libre suficiente para su expansión y contracción.

Apartarrayos

Debido al tamaño físico de ciertos apartarrayos y para evitar dañarlos, algunas veces es necesario enviarlos al sitio de trabajo con las piezas sueltas. Vea la figura 5 para conocer el lugar típico de su instalación.

© 1999–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

Figura 5: Instalación de los apartarrayos

ESPAÑOL

⚠ PELIGRO

PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO

La baja tensión en los devanados del transformador puede exceder 600 V. No toque los devanados.

El incumplimiento de esta instrucción podrá causar la muerte o lesiones serias.

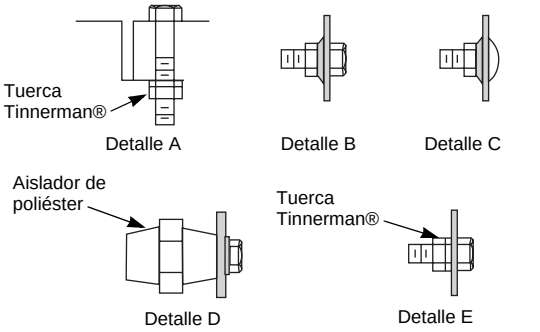
El transformador tiene conexiones de alta tensión (AT) y de baja tensión (BT) en los devanados. El devanado de alta tensión (AT) tiene múltiples posiciones de derivación para permitir ajustes que podrían ser necesarios debido a la tensión de alimentación o a las características de carga específicas del transformador. Si es necesario ajustar las derivaciones, consulte “Cambio de las posiciones de las derivaciones para ajustar la tensión” en la página 22. Los puntos de conexión están claramente marcados en el transformador. Consulte el diagrama de alambrado y la placa de datos para hacer las conexiones eléctricas.

Siga estos procedimientos para las conexiones:

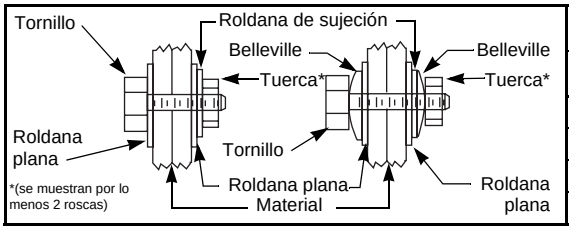
1. Limpie las áreas de contacto de las terminales (si corresponde).
2. Use conductores que sean lo suficientemente largos para evitar tensiones mecánicas causadas por la expansión y contracción. Con el tiempo, la tensión mecánica puede aflojar las conexiones.
3. Use una llave de apriete prefijado para asegurarse de apretar los tornillos de las conexiones según los valores indicados en la etiqueta del transformador y en este boletín. Consulte la tabla 2 para obtener la información de par de apriete.

© 1999–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

Tabla 2: Valores de par de apriete



Tamaño de tornillo	Grado	Aplicación (consulte el diagrama a la izquierda)	Gama de par de apriete
0,38–16	2	Detalle A	4,0–8,1 N•m (3–6 lbs-pie)
0,38–16	2	Detalles B, C, D	20,3-–27,1 N•m (15–20 lbs-pie)
0,75–10	5	Detalle B	135,7–210,3 N•m (100–155 lbs-pie)
0,25–20	2	Detalle E	4,0–8,1 N•m (3–6 lbs-pie)
0,50–13	2	Detalles B, D	54,3–67,8 N•m (40–50 lbs-pie)
0,50–13	5	Detalle B	54,3–95,0 N•m (40–70 lbs-pie)
0,62–11	2	Detalle B	108,5–122,1 N•m (80–90 lbs-pie)
1,00–14	1018	Detalle B	149,2–230,6 N•m (110–170 lbs-pie)
0,62–11	5	Detalle B	149,2–176,4 N•m (110–130 lbs-pie)



Conexiones eléctricas		
Tamaño de tornillo	**Grado**	**Gama de par de apriete**
0,38–16	2	20,3–27,1 N•m (15–20 lbs-pies)
0,50–13	2	54,3-67,8 N•m (40–50 lbs-pie)
0,62–11	2	108,5–122,1 N•m (80–90 lbs-pie)
0,62–11	5	149,2–176,4 N•m (110–130 lbs-pie)

© 1999–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

Conexiones eléctricas de los transformadores montados en plataforma

Los transformadores secos montados en plataforma vienen con terminales de AT y BT para las conexiones del primario y del secundario. Los devanados de alta tensión (AT) tienen múltiples conexiones de derivación para permitir ajustes que podrían ser necesarios debido a la tensión de alimentación o a las características de carga específicas del transformador. Si es necesario ajustar las derivaciones, consulte “Cambio de las posiciones de las derivaciones para ajustar la tensión” en la página 22. Los puntos de conexión están claramente marcados en el transformador. Consulte el diagrama de alambrado y la placa de datos para hacer las conexiones eléctricas.

Conexiones de los pasamuros de alta tensión

Según las especificaciones del transformador, los pasamuros de AT pueden ser de frente vivo con terminales de metal expuestas o de frente muerto moldeados (figura 6).

Frente vivo: Se necesitan zapatas para terminar el cable en un pasamuros de frente vivo. Si utiliza un frente vivo y cable blindado, será necesario instalar un accesorio de terminación del liberador de tensión del cable en los cables de alta tensión.

Frente muerto: Será necesario instalar un accesorio de terminación acodado en cada cable para poder conectar el pasamuros de frente muerto. El accesorio de terminación acodado, en los pasamuros de frente muerto, incluye el liberador de tensión del cable necesario.

Póngase en contacto con la planta de transformadores de media tensión Square D llamando al 704-283-7411 (en los EUA), para obtener información sobre la aplicación y el pedido de los accesorios de terminación para frente vivo o frente muerto. Las instrucciones de instalación vienen incluidas con los accesorios de terminación. Las terminaciones acodadas y los conos de alta resistencia no vienen incluidos con el accesorio.

Figura 6: Pasamuros de AT moldeados, de frente muerto

Receptáculo universal para pasamuros (necesita una pieza de inserción por separado)

Pasamuros de una sola pieza (receptáculo y pieza de inserción moldeada en un diseño de una sola pieza)

El pasamuros de una sola pieza se envía de fábrica con un capuchón protector de plástico rojo para evitar que entre suciedad o humedad a los puntos internos de contacto del pasamuros. Este capuchón deberá permanecer en su lugar hasta que se energice el transformador. Al energizar el transformador, conecte el casquillo de conexión a tierra en cualquier receptáculo para pasamuros o pieza de inserción sin utilizar para evitar una descarga parcial y posteriormente daño a los pasamuros.

Consulte la placa de datos del transformador (figura 2 en la página 8) que ilustra el alambrado interno y las marcas externas de los pasamuros. Consulte la placa de datos del transformador para obtener clarificación acerca de la conexión de cada uno de los cables entrantes.

En los diseños de frente vivo, asegúrese de que exista espacio libre apropiado entre las piezas energizadas según las especificaciones más recientes de la norma C57.12.22 de ANSI.

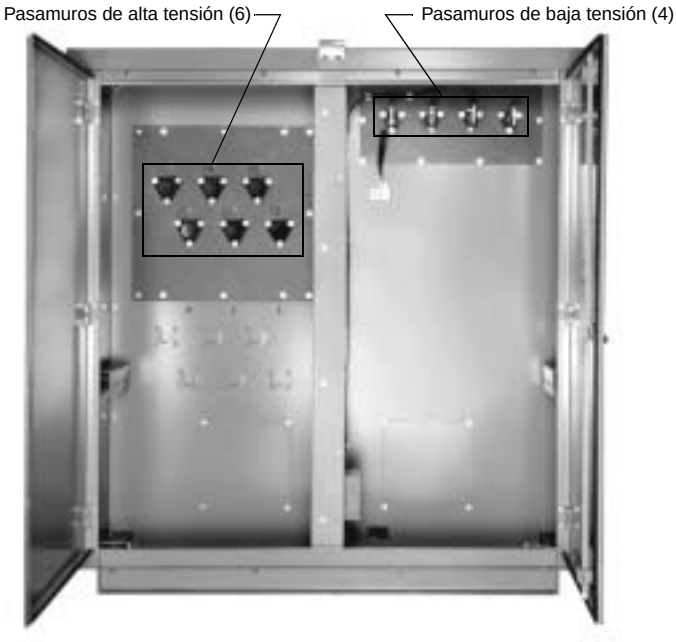
ESPAÑOL

© 1999–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

Conexiones de los pasamuros de baja tensión

Las terminales de baja tensión de hasta 600 V vienen de fábrica perforados y con espacio adecuado según las normas de NEMA, pero no incluyen las zapatas. Es posible apilar o montar las zapatas sobre cualquiera de los lados de la horquilla. En los pasamuros de 600 V solamente, mantenga un espacio libre de una pulgada como mínimo entre las fases o una fase a tierra.

Figura 7: Ubicación típica de los pasamuros en los transformadores secos montados en plataforma



Conexión a tierra

Para conectar el transformador a tierra, use únicamente áreas de tierra en la base del transformador. No use tornillos de retención ni abrazaderas o ningún otro componente para conectar el transformador a tierra.

Figura 8: Ubicación de la cinta de conexión a tierra

© 1999–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

⚠ PELIGRO

PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO

- Cuando conecte el transformador a tierra, cumpla con todos los códigos eléctricos correspondientes. La conexión a tierra incorrecta puede causar alta tensión en las terminales secundarias del transformador.
- Las tensiones secundarias pueden alcanzar niveles de tensión de alimentación. Bajo ciertas condiciones de falla, las tensiones secundarias provenientes de la línea hacia la conexión a tierra de los transformadores con devanados secundarios sin conexión a tierra (como por ejemplo delta, estrella flotante y delta abierta) pueden alcanzar niveles tan altos como la tensión de alimentación. NO TOQUE LOS DEVANADOS.
- Antes de prestar servicio al transformador, cerciórese de que todas las cargas estáticas hayan sido descargadas conectando a tierra las bobinas con un dispositivo de conexión a tierra apropiado.

El incumplimiento de estas instrucciones podrá causar la muerte o lesiones serias.

SECCIÓN 5—PRUEBAS DE ARRANQUE

NOTA: El Centro de servicios de Square D ofrece servicios completos de arranque. Este Centro puede proporcionar asistencia en una variedad de áreas, desde la instalación hasta pruebas completas y verificación del equipo nuevo. Comuníquese con el Centro de servicios al número 1-800-634-2003 las 24 horas al día en los EUA y 555-227-7979 en México.

⚠ PELIGRO

PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO

- Solamente el personal especializado deberá realizar estas pruebas.
- Desconecte TODAS las conexiones de alta tensión, baja tensión y neutras.
- Desconecte el equipo auxiliar, como los apartarrayos, sistema de control del ventilador y de la temperatura, medidores y cualquier otro sistema de control de baja tensión que esté conectado a los devanados relacionados con estas pruebas.
- NO desconecte la conexión a tierra del marco del transformador.

El incumplimiento de estas instrucciones podrá causar la muerte o lesiones serias.

Antes de energizar el transformador y ponerlo en funcionamiento, el fabricante recomienda que realice las siguientes pruebas en el sitio de instalación:

- **Resistencia de aislamiento:** Mide la resistencia eléctrica del aislamiento entre los devanados primario y secundario, y de cada devanado a tierra.
- **Relación de transformación:** Mide la relación de transformación entre el primario y secundario para determinar si existe degradación de aislamiento en los devanados.
- **Prueba de resistencia eléctrica del núcleo con Megger®**: Mide la resistencia al flujo de corriente a través y sobre la superficie del

© 1999–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

aislamiento del transformador. Los resultados pueden indicar la posibilidad de deterioro en el aislamiento. Este dispositivo se puede utilizar solamente en unidades con núcleo aislado.

Secado del ensamble de núcleo y bobina

Si el transformador se va a mantener en almacenamiento o en períodos de desenergización, se recomienda el uso de calefactores para evitar la acumulación de humedad en el ensamble de núcleo y bobina. Los calefactores son típicamente de 120 V/50 W comúnmente controlados por termostato. Los calefactores se montan directamente debajo de las bobinas, al frente y atrás, sobre soportes sujetados a las abrazaderas inferiores del núcleo y a los pies de montaje. Se usan dos calefactores por bobina, con un total de tres calefactores en el lado de alta tensión y tres en el de baja tensión. Los calefactores vienen provistos de un bloque de terminales para conectarse a una fuente de alimentación externa.

Prueba de resistencia del aislamiento para determinar el tiempo de secado

El núcleo y bobinas del transformador deben estar secos antes de probarlo y energizarlo. Si el transformador muestra humedad, no sólo en la superficie, será necesario realizar un secado más exhaustivo para asegurarse de que estén completamente secos el núcleo y las bobinas. Para secar el transformador, use uno de los siguientes métodos de calefacción externa utilizando un calefactor o lámpara. En los transformadores sin gabinete, es posible colocar el ensamble de núcleo y bobina en un horno ventilado adecuado.

El tiempo de secado depende de la condición, el tamaño, la tensión del transformador, la cantidad de humedad absorbida y el método de secado empleado. La medición de la resistencia de aislamiento es valiosa para determinar el estado de secado.

La humedad normal tiene poco efecto en los transformadores secos energizados. Si durante un período de baja humedad se produce una interrupción del servicio, no es necesario tomar medidas especiales antes de volver a energizar el transformador.

Sin embargo, bajo condiciones de mucha humedad, tome las medidas necesarias para asegurarse de que no exista condensación dentro del transformador. Los calefactores (opcionales) que se colocan dentro del gabinete deberán desenergizarse para proporcionar protección contra los efectos de esta condición. Por regla general, siempre mantenga el transformador unos cuantos grados por encima de la temperatura ambiente.

⚠ PRECAUCIÓN

PELIGRO DE INCENDIO

Se recomienda supervisión continua durante el proceso de secado. Tenga a su disposición un extinguidor de incendios apropiado para utilizarlo en caso de una emergencia.

El incumplimiento de esta instrucción puede causar lesiones personales o daño al equipo.

Secado

Para retirar la humedad de un transformador que ha sido expuesto a un alto nivel de humedad, rocío o almacenamiento prolongado, se recomienda realizar uno de los siguientes métodos:

1. **Aplicación de calefacción externa**
   La calefacción externa se aplica pasando aire caliente por los agujeros de entrada situados en la parte inferior del gabinete del transformador.

© 1999–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

Dirija el aire para que pase por los conductos del devanado y no solamente alrededor por los lados de las bobinas. Es muy importante que haya ventilación adecuada durante este proceso. La manera más eficaz de aplicar calefacción externa es colocando el ensamble de núcleo y bobina en un horno bien ventilado.

2. **Calefacción mediante la circulación de corriente**
   La calefacción mediante la circulación de corriente se logra poniendo en cortocircuito las terminales del secundario del transformador y aplicando tensión de impedancia a las terminales del primario. Esto producirá una corriente nominal del 100% en todos los devanados. Para obtener la tensión de impedancia, multiplique el valor “por unidad” del % de impedancia en la placa de datos por la tensión primaria especificada en la placa de datos. Por ejemplo, para 13 800 volts con una impedancia del 5,75 %, multiplique 0,0575 x 13 800 = 794 volts.

El proceso de calefacción deberá continuarse hasta obtener resultados satisfactorios de la prueba de aislamiento. En ningún caso los devanados deberán exceder los 150° C (302° F) en el punto de medición más caliente mientras se aplica calor mediante el método de circulación de corriente.

ESPAÑOL

Resistencia de aislamiento para determinar el tiempo de secado

El tiempo de secado depende de la condición, el tamaño, la tensión del transformador, la cantidad de humedad absorbida y el método de secado empleado.

La medición de la resistencia de aislamiento es valiosa para determinar el estado de secado. Realice mediciones antes de comenzar con el proceso de secado y en intervalos de dos horas durante el secado. El valor inicial, si se tomó a una temperatura ambiente, será alto aun cuando el aislamiento no esté seco. Mantenga la temperatura del transformador constante durante el período de secado para obtener lecturas comparativas.

A medida que se calienta el transformador, la presencia de humedad será evidente con la caída rápida en las mediciones de resistencia. Por lo general, después de este período, la resistencia de aislamiento aumentará gradualmente hasta que se aproxima al fin del período de secado cuando aumentará más rápidamente. Algunas veces aumentará y disminuirá brevemente antes de permanecer constante, debido a que la humedad en el interior del aislamiento está pasando por las áreas inicialmente secas. Es posible trazar una curva con el tiempo como abscisa y la resistencia como ordenada. Continúe con el secado hasta que la resistencia se nivele y permanezca relativamente constante durante tres a cuatro horas.

Antes de tomar las mediciones de resistencia, el transformador se deberá desenergizar y los devanados se deberán poner en corto circuito y conectar a tierra, por lo menos durante un minuto, para descargar cualquier carga estática presente. Todas las lecturas se deberán tomar al mismo tiempo que se aplica la tensión de prueba, preferentemente durante un minuto.

Las mediciones de resistencia de aislamiento se deberán tomar en el siguiente orden:

1. Primario a tierra, con el secundario puesto a tierra.
2. Secundario a tierra, con el primario puesto a tierra.
3. Primario y secundario a tierra.

Si se usa la resistencia del devanado para determinar la temperatura de éste, comuníquese con la fábrica para obtener la información necesaria.

© 1999–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

Prueba de resistencia de aislamiento

Antes de realizar la prueba de resistencia eléctrica de aislamiento, con una aspiradora limpie el ensamble de núcleo y bobina. Cuando se mide de acuerdo con la norma C57.94 de ANSI/IEEE, la resistencia mínima de aislamiento debe ser la indicada en la tabla 3:

Tabla 3: Valores de la resistencia de aislamiento

Devanado, clase (kV)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
1,2	600
2,5	1 000
5,0	1 500
8,7	2 000
15,0	3 000

Prueba de la relación de transformación

Realice la prueba de relación de transformación en cada posición de derivación y en el devanado completo.

1. Use la relación de transformación del transformador (TTR) para medir la relación entre el devanado primario y secundario.
2. Compare estas medidas con la relación de tensión indicada en la placa de datos del transformador. La medida debe ser de 0,5% de la relación de la tensión indicada en la placa de datos. Consulte la norma C57.12.91 de ANSI para obtener información adicional.

Prueba de resistencia eléctrica del núcleo con un Megger®

El núcleo de un transformador ventilado seco está construido usando uno de dos métodos. En el diseño normal, el núcleo no está aislado de la estructura de sujeción. El núcleo y la estructura de sujeción tienen el mismo potencial. En este caso, la prueba de resistencia eléctrica del núcleo no corresponde.

Cuando es especificado, el núcleo del transformador está totalmente aislado de la estructura de sujeción del núcleo mediante una capa de aislamiento. El núcleo no entra en contacto con la estructura de sujeción. Una cinta para poner el núcleo a tierra se coloca entre las laminaciones para poner el núcleo a tierra en la estructura de sujeción. Se puede llevar a cabo una prueba de resistencia eléctrica del núcleo para medir la resistencia al flujo de la corriente a través y sobre la superficie del aislamiento del transformador.

Antes de llevar a cabo la prueba de resistencia eléctrica del núcleo, realice una inspección al transformador. La cinta de conexión a tierra de cobre o “copper foil” sale por la parte superior del núcleo y se conecta a la abrazadera superior del núcleo. Siga los siguientes pasos al realizar la prueba de resistencia eléctrica del núcleo:

1. Obtenga un megóhmetro de 1 000 V.

⚠ PELIGRO

PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO

Asegúrese de leer y entender todas las instrucciones del fabricante del equipo. Use el megóhmetro con precaución.

El incumplimiento de esta instrucción podrá causar la muerte o lesiones serias.

2. Desconecte la cinta de conexión a tierra del núcleo de la abrazadera del núcleo. Asegúrese de que la cinta de conexión a tierra esté alejada de

© 1999–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

cualquier contacto con la conexión a tierra del transformador para aislar la estructura de sujeción.

3. Conecte el conductor energizado del megóhmetro a la cinta de conexión a tierra del núcleo, teniendo cuidado de no extraer la cinta del núcleo.
4. Conecte el conductor de conexión a tierra del megóhmetro al tornillo de sujeción del núcleo, que se encuentra junto a la cinta de conexión a tierra del núcleo. Cerciórese de que el conductor y la cinta de conexión a tierra del núcleo no estén en contacto con la tierra.
5. Energice el megóhmetro.

   NOTA: Una lectura de 10 o más megohms es aceptable. Si la lectura es inferior a 10 megohms, póngase en contacto con el Centro de servicios (en los EUA) Square D llamando al 1-800-634-2003.
6. Vuelva a conectar la cinta de conexión a tierra del núcleo a la abrazadera del núcleo.

SECCIÓN 6—FUNCIONAMIENTO

Energización del transformador

Haga lo siguiente antes de energizar el transformador:

1. Retire todas las ataduras y tornillos de transporte (si los hay) los cuales están claramente marcados o pintados de amarillo.

   NOTA: NO retire los tubos de fibra de vidrio (si se proporcionan) situados alrededor de los cables de alta tensión.
2. Verifique el funcionamiento de los ventiladores, motores, controladores, relevadores u otros dispositivos auxiliares.
3. Verifique la selección de las conexiones de las derivaciones y la relación contra la información en la placa de datos del transformador.
4. Apriete todas las conexiones de acuerdo con la guía de par de apriete de la tabla 2 en la página 14 y cerciórese de que haya espacio libre adecuado entre el gabinete del transformador y las barras de distribución internas.
5. Retire todas las herramientas de mano, equipo o cualquier otro material ajeno del gabinete. **No** deje herramientas ni otro equipo en el ensamble de núcleo y bobina.
6. Energice el transformador.

⚠ PELIGRO

PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO

Únicamente el personal especializado que cuente con los dispositivos de medición apropiados deberá medir las tensiones del transformador.

El incumplimiento de esta instrucción podrá causar la muerte o lesiones serias.

7. Antes de medir las tensiones, consulte la placa de datos del transformador y cerciórese de usar medidores de tensión nominal adecuados para verificar las tensiones del primario y secundario del transformador.
8. Verifique las tensiones del primario y secundario del transformador.

Si las tensiones no son las adecuadas, use las derivaciones para ajustar la tensión. Consulte la siguiente sección “Cambio de las posiciones de las derivaciones para ajustar la tensión”.

© 1999–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

Cambio de las posiciones de las derivaciones para ajustar la tensión

Para cambiar la posición de una derivación:

⚠ PELIGRO

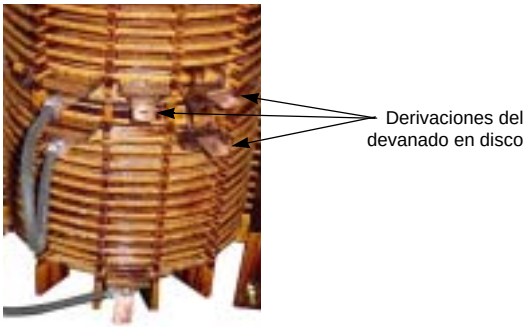
PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO

- Antes de realizar este procedimiento, repase la “Sección 2—Precauciones de seguridad” en la página 6.
- No cambie las conexiones de las derivaciones cuando el transformador esté energizado.
- Desconecte toda la alimentación y verifique que el transformador esté desenergizado antes de prestar servicio al transformador. Use un medidor de tensión nominal adecuado para medir la presencia de tensión en las terminales y para verificar que el transformador esté desenergizado. No se confíe de las indicaciones visuales, tales como la posición de un interruptor o la extracción de un fusible, para determinar si está desenergizado el equipo.
- Cerciórese de que no haya rutas de retroalimentación de energía al transformador (como por ejemplo a través de un interruptor de cierre manual).

El incumplimiento de estas instrucciones podrá causar la muerte o lesiones serias.

NOTA: No doble ni coloque los herrajes de manera que se reduzca el espacio entre las terminales de las derivaciones.

Figura 9: Conexiones de las derivaciones del devanado en disco



1. Desenergice el transformador siguiendo los mensajes de seguridad anteriores y los procedimientos de bloqueo y etiquetado de su compañía.
2. Desmonte el panel o la puerta del gabinete para obtener acceso a los devanados de alta tensión del transformador.
3. Use un dispositivo de puesta a tierra apropiado para conectar las bobinas a tierra y eliminarles la carga estática.
4. Ubique los puentes de conexión de las derivaciones.
5. Cambie los puentes de conexión de las derivaciones en cada fase a la conexión de derivación apropiada (vea la figura 9). Los puentes de conexión de las derivaciones deben estar en la misma posición de derivación para cada fase.
6. Apriete las conexiones de las derivaciones en los valores indicados en la tabla 2 en la página 14.

   NOTA: Para las tensiones múltiples u otros arreglos especiales, consulte la placa de datos del transformador.
7. Inspeccione el gabinete para cerciorarse de haber retirado todas las herramientas de mano, equipo o cualquier otro material ajeno.
8. Vuelva a colocar la puerta o el panel del gabinete.
9. Energice el transformador.

Nivel de sonido

Todos los transformadores tienen un nivel de sonido inherente que varía según su tamaño. La frecuencia fundamental es dos veces mayor que la de la tensión aplicada.

Las ondas de sonido pueden ser amplificadas mediante ondas reflejadas y/o ondas radiadas a través de las paredes, el piso, el techo, las vibraciones mecánicas de los ductos de aire, el tubo conduit y las bases de

© 1999–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

montaje. Consulte la norma ST-20 de NEMA para conocer los niveles de sonido promedio anticipados.

Para cumplir con los niveles de sonido promedio registrados por NEMA, cada unidad deberá ser instalada en una ubicación con un espacio libre de 3 m (10 pies) en todos los lados excepto en el piso o tierra. Las unidades ubicadas en proximidad a una superficie dura pueden producir niveles de sonido más alto que el promedio. Tome precauciones para evitar la amplificación del sonido del transformador cuando éste tenga que instalarse en un área sensible al ruido.

Instale la unidad en un área en que el ruido sea menos inaceptable. Evite salas cuyas superficies duras estén en proximidad al transformador.

Emplee material de absorción acústica en las paredes, los pisos y techos. Evite instalar las unidades en esquinas, pasillos y escaleras en caracol así como cerca de los ductos de aire acondicionado y calefacción.

Reducción del ruido en estructuras con sonido acústico

Afloje los tornillos de sujeción entre el transformador y el gabinete y coloque la unidad sobre los amortiguadores de antivibración solamente (excepto en unidades certificadas para actividad sísmica).

Use tubo conduit y conexiones de barra flexibles.

Evite montar la unidad en paredes, balcones y pisos con masas bajas, así como en superficies de montaje desiguales. Es posible proporcionar transformadores con un bajo nivel de sonido en la mayoría de las aplicaciones, si se especifica en la orden.

SECCIÓN 7—SERVICIOS DE MANTENIMIENTO

El Centro de servicios Square D ofrece servicios completos de arranque. Este Centro puede proporcionar asistencia en una variedad de áreas, desde la instalación hasta pruebas completas y verificación del equipo nuevo. Comuníquese con el Centro de servicios al número 1-800-634-2003 las 24 horas al día en los EUA y 555-227-7979 en México.

Inspeccione el transformador regularmente. La frecuencia de inspección depende de las condiciones de funcionamiento. Si el transformador funciona bajo condiciones de servicio normales, según se define en la norma C57.12.01 de ANSI/IEEE, una inspección cada dos años podría ser suficiente. Sin embargo, para las ubicaciones poco comunes, en las que el aire está contaminado con partículas tales como polvo o humos químicos, inspeccione el transformador cada tres meses o en períodos más cortos. Después de varias inspecciones, determine un calendario de inspección más definitivo, según las condiciones existentes. Realice los siguientes procedimientos durante los servicios de mantenimiento.

⚠ PELIGRO

PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO

- Antes de realizar este procedimiento, repase la “Sección 2—Precauciones de seguridad” en la página 6.
- Antes de prestar servicio al transformador, cerciórese de que todas las cargas estáticas hayan sido descargadas conectando las bobinas a tierra con un dispositivo de conexión a tierra apropiado.

El incumplimiento de estas instrucciones podrá causar la muerte o lesiones serias.

© 1999–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

1. Desenergice el transformador siguiendo los mensajes de seguridad anteriores y los procedimientos de bloqueo y etiquetado de su compañía.
2. Ponga la unidad a tierra durante un minuto para eliminar la carga estática.
3. Despeje todas las aberturas de ventilación y elimine basuras u otros objetos ajenos. Si el diseño del transformador incluye una base sólida opcional, cerciórese de que haya circulación de aire a través de las rejillas inferiores del gabinete.
4. Desmonte el panel o la puerta del gabinete para obtener acceso a los devanados de alta tensión del transformador.
5. Revise el gabinete para determinar si se ha deteriorado. Si existe deterioro, determine la causa y corríjala (si es posible). Vuelva a pintar las zonas deterioradas.
6. Sustituya los herrajes corroídos, según se requiera. Consulte “Piezas de repuesto” en la página 26.
7. Cerciórese de que todas las superficies internas estén limpias, siguiendo el procedimiento en “Limpieza”.
8. Inspeccione las etiquetas de seguridad y sustitúyalas en caso de ser necesario.
9. Consulte “Energización del transformador” en la página 21 al arrancar el transformador.

Después de una falla mayor

1. Si el transformador está energizado, desenergícelo siguiendo los mensajes de seguridad anteriores y los procedimientos de bloqueo y etiquetado de su compañía.
2. Retire los paneles del gabinete e inspeccione el ensamble de núcleo y bobina del transformador para determinar si hay daño físico. Si ha ocurrido algún daño, comuníquese con el Centro de transformadores de media tensión Square D, llamando al número 704-283-7411 (en los EUA).

⚠ PELIGRO

PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO

No vuelva a energizar el transformador si éste se ha dañado.

El incumplimiento de esta instrucción podrá causar la muerte o lesiones serias.

3. Use una llave de apriete prefijado para asegurarse de que todas las conexiones atornilladas estén apretadas según los valores de par de apriete que figuran en la tabla 2 en la página 14.
4. Realice las pruebas que se describen en la “Sección 5—Pruebas de arranque” en la página 17. NO vuelva a energizar el transformador si los resultados de las pruebas no son aceptables. Si no ha ocurrido ningún daño y todos los resultados de las pruebas son aceptables, realice el servicio de mantenimiento siguiendo los procedimientos de la “Sección 7—Servicios de mantenimiento” en la página 23.

© 1999–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

Limpieza

⚠ PELIGRO

PELIGRO DE DESCARGA ELÉCTRICA, EXPLOSIÓN O DESTELLO POR ARQUEO

- Antes de realizar este procedimiento, repase la “Sección 2—Precauciones de seguridad” en la página 6.
- Antes de prestar servicio al transformador, cerciórese de que todas las cargas estáticas hayan sido descargadas conectando a tierra las bobinas con un dispositivo de conexión a tierra apropiado.

El incumplimiento de estas instrucciones podrá causar la muerte o lesiones serias.

Haga lo siguiente para limpiar el transformador:

1. Desenergice el transformador siguiendo los mensajes de seguridad anteriores y los procedimientos de bloqueo y etiquetado de su compañía.
2. Ponga la unidad a tierra durante un minuto para eliminar la carga estática.
3. Desmonte el panel o la puerta del gabinete para obtener acceso a los devanados de alta tensión del transformador.

⚠ PRECAUCIÓN

PELIGRO DE DAÑO AL EQUIPO

No empuje ni jale el trapo por las bobinas.

El incumplimiento de esta instrucción puede causar lesiones personales o daño al equipo.

4. Limpie todas las piezas del núcleo, teniendo cuidado de no cortarse con las orillas o protuberancias filosas.
5. Emplee una aspiradora industrial para limpiar las aberturas de ventilación y quitar la suciedad y el polvo del núcleo, las bobinas, los aisladores y las demás estructuras.
6. Cuando termine, cerciórese de retirar todos los trapos u otro equipo de mantenimiento de los ductos de las bobinas y todas las herramientas. Confirme que no haya obstrucciones en los ductos de las bobinas.

SECCIÓN 8—EQUIPO OPCIONAL

Esta sección incluye información sobre el equipo opcional y las piezas de repuesto.

Sistemas de supervisión de la temperatura

Se ofrecen módulos de control de la temperatura opcionales para los transformadores ventilados secos. El monitor controla los ventiladores y proporciona una indicación de alarma. Consulte el manual de instrucciones del fabricante incluido con la documentación del transformador para obtener información detallada acerca de la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento del monitor.

© 1999–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

Los ajustes de control y alarma de la temperatura preestablecidos en la fábrica para los transformadores ventilados se indican en la tabla 4.

Tabla 4: Ajustes de control y alarma de la temperatura preestablecidos en la fábrica

Etapa	Elevación de la temperatura
	Transformadores con capacidad para elevaciones de temperatura de 80° C /150° C (176° F /302° F)
Ventilador encendido	120° C (248° F)
Alarma activada	200° C (392° F)
Señal de disparo	210° C (410° F)
	Transformadores con capacidad para elevaciones de temperatura de 115° C /150° C (239° F /302° F)
Ventilador encendido	155° C (311° F)
Alarma activada	200° C (392° F)
Señal de disparo	210° C (410° F)
	Transformadores con capacidad para elevaciones de temperatura de 150° C (305° F)
Ventilador encendido	190° C (374° F)
Alarma activada	200° C (392° F)
Señal de disparo	210° C (410° F)

Ventiladores (aire forzado)

Los ventiladores con aspas situados debajo de las bobinas de los transformadores (que vienen equipados con ellos) proporcionan enfriamiento por aire forzado.

Resistencias para conexión a tierra del neutro

Si se especifica, pueden proporcionarse resistencias opcionales para conectar el neutro a tierra. Consulte el manual de instrucciones del fabricante, incluido con la documentación del transformador, para obtener información detallada acerca de las resistencias.

Otro equipo opcional

Otro equipo opcional, como por ejemplo monitores, transformadores de corriente o potencial, o calentadores, puede suministrarse si se especifica.

Piezas de repuesto

Algunas piezas de repuesto para el transformador están a su disposición; póngase en contacto con su representante local de ventas de Square D para obtener sus precios y disponibilidad. Proporcione la información completa detallada en la placa de datos y una descripción de las piezas requeridas. Puede resultar útil tener dibujos o fotografías para describir la pieza.

SECCIÓN 9—DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS

Si el transformador muestra alguno de los problemas identificados en la tabla 5, éste deberá retirarse del servicio de inmediato. La atención rápida del problema puede evitar condiciones peligrosas o reparaciones costosas. En muchos casos, el problema se puede encontrar rápidamente y, por lo tanto, devolver la unidad al servicio también rápidamente.

Si no es posible corregir el problema, no vuelva a energizar el transformador. Comuníquese con la fábrica de inmediato.

© 1999–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

Durante una inspección más exhaustiva, tal vez sea necesario desarmar el núcleo y las bobinas. Este trabajo debe ser realizado por un representante de la fábrica o un taller o planta autorizada para su reparación.

Tabla 5: Guía de diagnóstico de problemas

Circuito	Indicación	Causa
Eléctrico	Sobrecalentamiento	Sobrecarga continua; conexiones externas equivocadas; ventilación inadecuada; alta temperatura ambiente[a]; aspas de los ventiladores dañadas o mal instaladas; armónico alto o cargas desequilibradas.
	Tensión reducida o nula	Espiras cortocircuitadas; conexiones sueltas en la derivación del primario
	Tensión excesiva en el secundario	Alta tensión de entrada; conexiones incorrectas en la derivación del primario
	Tensiones desequilibradas en el secundario	Sobrecarga; conexiones de las derivaciones en la posición incorrecta; neutro no puesto a tierra
	Aislamiento dañado	Sobrecargas continuas; acumulación de suciedad en las bobinas; daño mecánico durante su manejo; sobretensiones transitorias debido a descargas eléctricas o conmutación
	Apertura de los interruptores automáticos o fusibles	Cortocircuito; sobrecarga
	Calor excesivo en los cables	Conexiones atornilladas incorrectas; calibre de cable incorrecto para la carga; enrutamiento de cables incorrecto
	Alta tensión a tierra [b]	Por lo general, debido a una carga estática
Magnético	Vibración y ruido	Baja frecuencia; alta tensión de entrada; abrazaderas del núcleo sueltas durante su transporte o manejo; conexión de las derivaciones incorrecta
	Sobrecalentamiento	Alta tensión de entrada; cargas inadecuadas; armónicos; núcleo sucio
	Alta corriente de excitación	Baja frecuencia; alta tensión de entrada; espiras cortocircuitadas
Dieléctrica	Humo	Aislamiento dañado
	Aislamiento quemado	Sobretensiones transitorias debido a descargas eléctricas; perturbación de conmutación/línea; pasamuros, derivaciones o apartarrayos rotos; suciedad o polvo excesivo en las bobinas
	Sobrecalentamiento	Ductos de aire tapados o ventilación inadecuada
	Apertura de los interruptores automáticos o fusibles	Aislamiento dañado

[a] Los valores nominales se basan en una temperatura promedio de 30° C (86° F) durante un período de 24 horas con picos, sin exceder los 40° C (104° F).
[b] Uso de un rectificador o un medidor VTVM.

ESPAÑOL

© 1999–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos

REGISTRO CRONOLÓGICO DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO

Fecha	Iniciales	Servicio de mantenimiento realizado

Importado en México por:
Schneider Electric
México, S.A. de C.V.

Calz. J. Rojo Gómez 1121-A
Col. Gpe. del Moral 09300
México, D.F.
Tel. 55-5804-5000
www.schneider-electric.com.mx

Solamente el personal especializado deberá instalar, hacer funcionar y prestar servicios de mantenimiento al equipo eléctrico. Schneider Electric no asume responsabilidad alguna por las consecuencias emergentes de la utilización de este material.

43500-054-20R1 © 1999–2004 Schneider Electric Reservados todos los derechos
Reemplaza 43500-054-20 de fecha 02/2000

02/2004

Power-Dry II^{MC}

Transformateurs de type sec
Classe 7420

Directives d’utilisation

À conserver pour usage ultérieur.

a brand of Schneider Electric

SQUARE D

AVIS

Lisez attentivement ces directives et examinez l'appareil pour vous familiariser avec son fonctionnement avant de faire son installation ou son entretien. Les messages spéciaux suivants peuvent apparaître dans les présentes directives ou sur l'appareil pour avertir l'utilisateur de dangers potentiels ou pour attirer l'attention sur des informations qui clarifient ou simplifient une procédure.

L'ajout d'un de ces deux symboles à une étiquette de sécurité de « Danger » ou d'« Avertissement » indique qu'un danger électrique existe et qu'il peut entraîner des blessures corporelles si les directives ne sont pas respectées.

Ceci est le symbole d'alerte de sécurité. Il est utilisé pour vous alerter de dangers de blessures corporelles potentielles. Veuillez vous conformer à tous les messages de sécurité qui suivent ce symbole pour éviter une blessure ou la mort.

⚠ DANGER

DANGER indique une situation de danger imminent qui, si elle n'est pas évitée **entraînera** la mort ou des blessures graves.

⚠ WARNING

AVERTISSEMENT indique une situation de danger potentiel qui, si elle n'est pas évitée, **peut entraîner** la mort ou des blessures graves.

⚠ CAUTION

ATTENTION indique une situation de danger potentiel qui, si elle n'est pas évitée, **peut entraîner** des blessures mineures ou modérées.

CAUTION

ATTENTION, utilisé sans le symbole d'alerte de sécurité, indique une situation de danger potentiel qui, si elle n'est pas évitée, **peut entraîner** des dommages matériels.

REMARQUE : Fournit des renseignements complémentaires pour clarifier ou simplifier une procédure.

VEUILLEZ NOTER

Seul un personnel qualifié doit effectuer l'entretien du matériel électrique. Schneider Electric n'assume aucune responsabilité des conséquences éventuelles découlant de l'utilisation de cette documentation.

TABLE DES MATIÈRES

Section 1—Introduction 5

Section 2— Mesures de sécurité 6

Section 3—Réception, manutention et entreposage 7

Inspection initiale 7
Manutention 8
Déchargement et levage 9
Procédures de levage optionnelles 9
Remorquage et déplacement 10
Entreposage 10

Section 4—Installation 10

Installation du transformateur à l'intérieur 10
Restrictions d'accès au transformateur 11
Installation du transformateur à l'extérieur 11
Conditions atmosphériques 11
Accessibilité 11
Raccordement des câbles 12
Parafoudres 12
Connexions électriques des transformateurs montés sur dalle 14
Connexions par manchons haute tension 14
Connexions des manchons de basse tension 15
Mise à la terre 15

Section 5–Essais de mise en service 16

Séchage de l'assemblage du noyau et des enroulements 17
Utilisation de l'essai de résistance de l'isolation pour déterminer la durée du séchage 17
Séchage 17
Utilisation de la résistance de l'isolation pour déterminer la durée du séchage 18
Essai de résistance de l'isolation 18
Essai du rapport des spires 19
Essai du noyau avec un Megger® 19

Section 6–Fonctionnement 20

Mise sous tension du transformateur 20
Changement de position des prises pour régler la tension 21
Niveau sonore 21
Réduction du bruit inhérent à la structure 22

Section 7—Entretien 22

Après un défaut majeur 23
Nettoyage 23

Section 8—Appareils en option 24

Systèmes de surveillance de la température 24
Ventilateurs (air forcé) 24
Résistances de mise à la terre du neutre 25
Autres appareils en option 25
Pièces de rechange 25

Section 9—Dépannage 26

Journal d'entretien 27

FRANÇAIS

© 1999—2004 Schneider Electric Tous droits réservés

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Emballage typique des transformateurs pour leur expédition 7
Figure 2 : Plaque signalétique typique d'un transformateur 8
Figure 3 : Méthode de levage recommandée par le dessus 9
Figure 4 : Utilisation d'une entretoise 10
Figure 5 : Installation des parafoudres 12
Figure 6 : Manchons HT moulés à écran isolant 14
Figure 7 : Emplacements typiques des manchons de transformateur de type sec monté sur dalle 15
Figure 8 : Emplacement de la bande de m. à. l. t. 15
Figure 9 : Connexions de prises sur enroulements en disque 21

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Distance d'isolement aux bornes..... 12
Tableau 2 : Valeurs des couples de serrage 13
Tableau 3 : Valeurs de la résistance de l'isolation..... 19
Tableau 4 : Réglages d'usine pour alarme et contrôle de température.. 24
Tableau 5 : Guide de dépannage 26

FRANÇAIS

© 1999—2004 Schneider Electric Tous droits réservés

SECTION 1—INTRODUCTION

Ces directives d'utilisation donnent des informations détaillées sur l'installation, le fonctionnement et l'entretien des transformateurs de type sec ventilés et non ventilés. Chaque transformateur possède ses propres spécifications et ses caractéristiques uniques de construction. Ces caractéristiques sont détaillées dans les plans et sur la plaque signalétique.

Ces directives d'utilisation ne constituent pas un guide d'application des transformateurs de type sec ventilés et ne remplacent pas une formation adéquate aux procédures de sécurité pour travailler sur cet appareil et tout appareil électrique similaire. L'installation de cet appareil électrique peut exiger des permis ou une formation spéciale. Consulter les codes nationaux, industriels et locaux en vigueur pour connaître les exigences spécifiques.

Le bon fonctionnement de tout transformateur dépend de facteurs divers tels que l'installation, sa charge, les conditions d'utilisation et d'entretien. Les systèmes électriques dans lequel les transformateurs, avec des disjoncteurs sous vide ou SF^6, sont utilisés, sont capables de produire des surtensions à hautes fréquences, qui ne sont pas supprimées par les parafoudres. Ces systèmes à tension moyenne peuvent nécessiter une analyse détaillée des surtensions à hautes fréquences ou l'addition de protection contre celles-ci. Le transformateur doit être installé selon les conditions spécifiées dans ANSI/IEEE, Section C57.12.01 *« Usual Service Conditions »* (Conditions normales de service), à moins qu'il n'ait été spécifiquement conçu pour fonctionner dans des conditions autres que les conditions normales de service.

REMARQUE : En cas de besoin d'informations supplémentaires non couvertes par ces directives d'utilisation, contacter le bureau des ventes Schneider Electric le plus proche ou le Centre de services sur place Square D, au 1-800-634-2003 aux É.-U.

FRANÇAIS

© 1999—2004 Schneider Electric Tous droits réservés

SECTION 2— MESURES DE SÉCURITÉ

⚠ DANGER

RISQUE D'ÉLECTROCUTION, D'EXPLOSION OU D'ÉCLAIR D'ARC

- Portez un équipement de protection personnel (ÉPP) approprié et observez les méthodes de travail électrique sécuritaire. Voir NFPA 70E.
- Lisez et comprenez entièrement ces directives d'utilisation avant de procéder à l'installation, au fonctionnement et à l'entretien d'un transformateur de type sec. Observez tous les codes locaux et nationaux en vigueur.
- Coupez toute alimentation et vérifiez si le transformateur est hors tension avant d'y travailler. Le fonctionnement d'un dispositif de protection primaire peut indiquer que le transformateur est défectueux. Ne remettez pas le transformateur sous tension avant d'avoir trouvé la cause du fonctionnement du dispositif de protection primaire et d'avoir effectué la correction.
- De nombreuses pièces du transformateur fonctionnent à hautes tensions. NE TOUCHEZ PAS. N'utilisez que des outils et vêtements isolés électriquement, ainsi que des appareils de protection lors d'un travail effectué autour d'appareillage électrique.
- Ne vous fiez pas à des indications visuelles telles que la position d'un interrupteur ou au retrait d'un fusible pour déterminer s'il est hors tension. Supposez toujours qu'une borne est sous tension à moins de l'avoir vérifiée avec un appareil de mesure de valeur nominale appropriée pour s'assurer qu'elle est hors tension et mise à la terre.
- Avant de travailler sur le transformateur, assurez-vous que les charges statiques ont été déchargées par la mise à la terre des enroulements à l'aide d'un dispositif de mise à la terre (m. à. l. t.) approprié.
- Seul un personnel qualifié doit effectuer l'installation et l'entretien de cet appareil.
- Coupez l'alimentation de l'appareil avant d'y travailler.
- Utilisez toujours un dispositif de détection de tension à valeur nominale appropriée pour s'assurer que l'alimentation est coupée.
- Replacez tous les dispositifs, les portes et les couvercles avant de mettre l'appareil sous tension.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela entraînera la mort ou des blessures graves.

© 1999—2004 Schneider Electric Tous droits réservés

SECTION 3—RÉCEPTION, MANUTENTION ET ENTREPOSAGE

Les transformateurs ventilés à enroulements ouverts sont expédiés soit complètement assemblés dans une armoire métallique, soit sous forme d'assemblage noyau et enroulement. Ils sont recouverts d'une feuille de plastique transparente qui empêche la pénétration de l'humidité et de la poussière.

Figure 1 : Emballage typique des transformateurs pour leur expédition

Emballage typique pour un transformateur de type sec ventilé en armoire pour l'intérieur

Caisse à claire-voie et film plastique typiques pour un assemblage noyau et enroulement

Inspection initiale

Avant le déchargement du transformateur, procéder à l'inspection suivante :

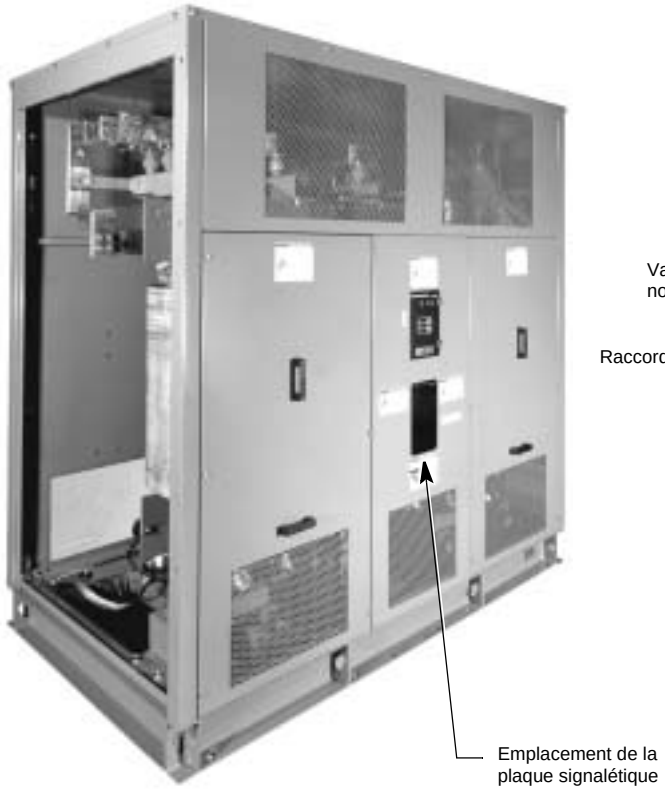
1. Retirer le matériel de protection.
2. Vérifier si le numéro de série de la plaque signalétique du transformateur (figure 2 à la page 8) correspond à celui porté sur le bordereau de chargement. Si les numéros ne correspondent pas, prévenir immédiatement le représentant des ventes local.
3. Vérifier les documents d'expédition afin de s'assurer que l'envoi est complet. Les accessoires, la quincaillerie ou les deux peuvent arriver sur une palette ou dans un emballage séparé.
4. Inspecter le transformateur afin de voir s'il montre des traces évidentes d'endommagement externe ayant pu se produire au cours du transport. Une inspection interne de l'armoire n'est pas habituellement indispensable à moins que des dommages externes éventuels ne soient constatés. Si une inspection interne est nécessaire, inspecter attentivement les fils conducteurs, les joints mécaniques et électriques boulonnés, le noyau et les enroulements ainsi que les accessoires tels que ventilateurs, contrôles, éléments de chauffage, transformateurs d'alimentation de contrôle ou transformateurs de courant. Faire une liste des dommages perceptibles sur les documents de réception, remplir

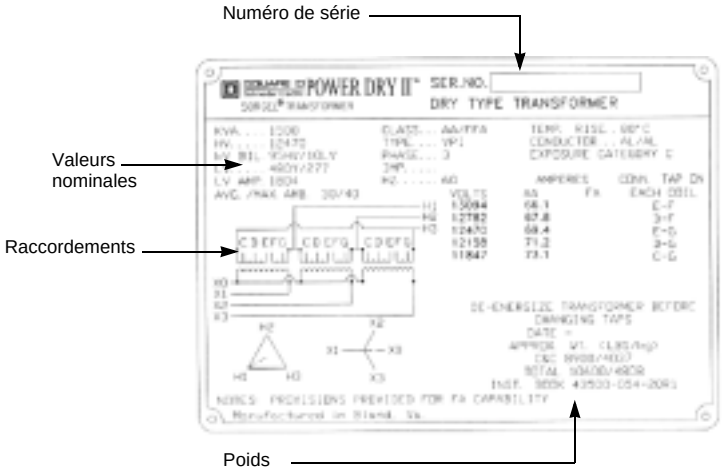
© 1999—2004 Schneider Electric Tous droits réservés

immédiatement une réclamation auprès du transporteur et notifier Schneider Electric.

5. Après avoir accompli les étapes ci-dessus et si aucun problème ne s'est présenté, décharger le transformateur. Reportez vous à « Manutention » ci-dessous.

Figure 2 : Plaque signalétique typique d'un transformateur





Exemple de plaque signalétique

Transformateur ventilé représenté avec des caractéristiques en option

Manutention

Suivre les mesures de sécurité suivantes pendant la manipulation du transformateur :

⚠ DANGER

RISQUE DE CHUTE DE L'APPAREIL ET D'ÉCRASEMENT

- Utilisez une grue pour décharger le transformateur. NE LE DÉCHARGEZ PAS avec un chariot élévateur. Le transformateur est plus lourd à sa partie supérieure et peut se déséquilibrer.
- Éloignez tout personnel non indispensable pendant la manipulation et le déplacement du transformateur.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela entraînera la mort ou des blessures graves.

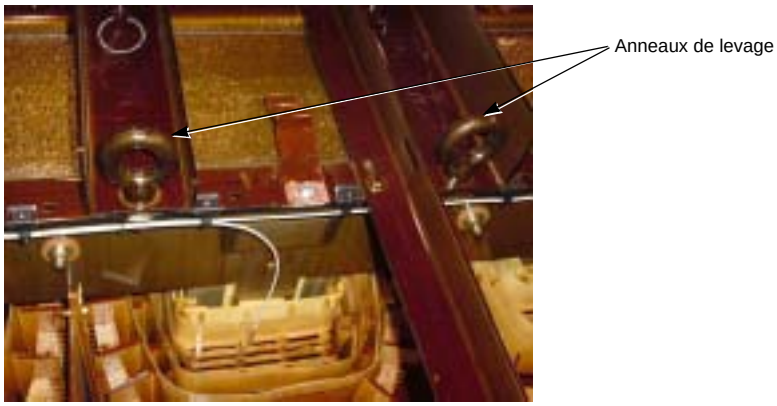
© 1999—2004 Schneider Electric Tous droits réservés

Déchargement et levage

Une grue est nécessaire pour décharger le transformateur. Le poids approximatif du transformateur est indiqué sur la plaque signalétique et sur les plans.

Pour le levage avec grue, le retrait du dessus de l'armoire (voir la figure 3) facilite l'attache de manilles aux anneaux de levage situés sur les brides de serrage supérieures du noyau. Des points de levage à la base ont été fournis et l'appareil peut être soulevé par des moyens externes. Si des points de levage à la base ont été spécifiés (optionnels), l'appareil peut être soulevé par des moyens externes. Des précautions doivent être prises pour ne pas endommager l'armoire en laissant au moins 6 m (20 pi) entre le dessus de l'armoire et le crochet de levage ou en utilisant une entretoise (voir la figure 4 à la page 10).

Figure 3 : Méthode de levage recommandée par le dessus



REMARQUE : Les angles des câbles de levage avec la verticale ne doivent pas dépasser 45°. Éviter toute inclinaison. L'unité est plus lourde à sa partie supérieure.

Procédures de levage optionnelles

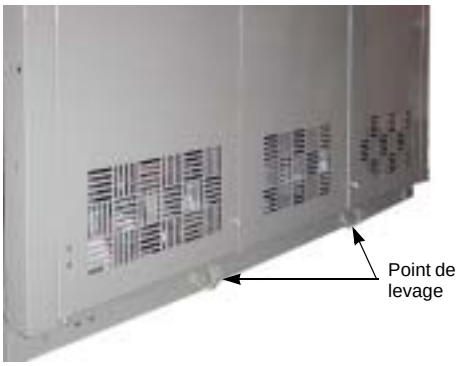
L'assemblage du transformateur peut être soulevé par les points de levage à la base du châssis à l'aide d'élingues de levage, de chaînes ou de câbles avec des entretoises. Ne pas essayer de soulever de cette manière si aucun point de levage n'a été fourni pour ce type de levage.

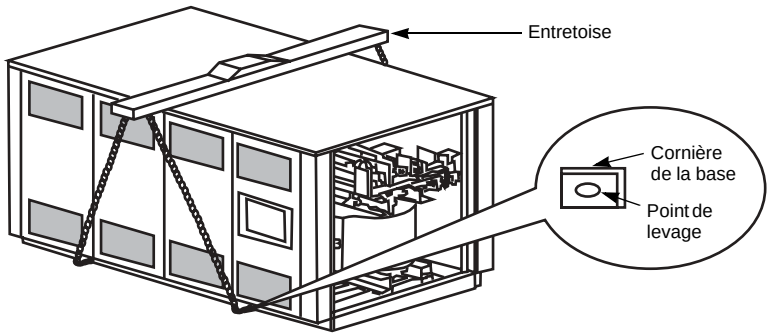
1. Utiliser des entretoises ou des barres d'écartement (voir la figure 4 à la page 10) et élingues de levage pour procurer un levage vertical depuis les points de levage afin d'éviter une déformation ou autre endommagement du châssis ou du fini.
2. Sélectionner ou ajuster les longueurs d'accrochage afin de compenser toute répartition inégale du poids de la charge et de maintenir le transformateur en position verticale.
3. Ne pas laisser l'angle entre les câbles de levage et la verticale dépasser 45° de façon à réduire la tension sur l'accrochage et la charge compressive sur la barre de levage ou les barres d'écartement et entretoises.
4. Ne pas faire passer des cordes ou câbles à travers les trous de levage des barres, des cornières ou des profilés. Employer des élingues avec crochets ou manilles de sécurité.
5. Des coussins (voir la figure 4 à la page 10) peuvent être placés sur les côtés et le couvercle de l'armoire du transformateur pour éviter tout contact des élingues avec celle ci.

FRANÇAIS

© 1999—2004 Schneider Electric Tous droits réservés

Figure 4 : Utilisation d'une entretoise





Remorquage et déplacement

Après le déchargement du transformateur, il est préférable de se servir d'une grue pour le déplacer jusqu'à son point d'utilisation. Lorsqu'il n'est pas possible d'utiliser une grue, le transformateur peut être glissé ou déplacé sur des rouleaux. En pareil cas, prendre le maximum de précautions pour ne pas endommager le transformateur.

L'armoire est de type « boulonnée ». Si nécessaire, l'armoire peut être démontée pour faciliter l'installation.

REMARQUE : Tout démontage et remontage de l'armoire seront sous la seule responsabilité du propriétaire et peuvent entraîner l'annulation de la garantie. Contacter Schneider Electric.

FRANÇAIS

Entreposage

Si le transformateur doit être entreposé, il est préférable de le placer à son emplacement définitif sur une dalle de béton. Si une surface de béton de niveau n'est pas disponible, faire attention d'éviter à l'appareil tout contact avec un sol en terre. Protéger le transformateur et les points de branchement de l'environnement. Entreposer un appareil pour installation à l'intérieur uniquement à l'intérieur.

Pour réduire la condensation et éviter la pénétration d'humidité dans le transformateur pendant son stockage, installer immédiatement des appareils de chauffage, des lampes incandescentes ou autres petits appareils de chauffage électriques. Voir « Séchage de l'assemblage du noyau et des enroulements » à la page 17 pour des informations supplémentaires.

Si le transformateur est entreposé durant une longue période, procéder à des inspections périodiques de son extérieur et intérieur pour s'assurer qu'il n'est pas sujet à la corrosion ou à autre détérioration éventuelle. Faire toujours une inspection interne avant de mettre le transformateur en service. En cas d'inquiétude, contacter Schneider Electric.

SECTION 4—INSTALLATION

REMARQUE : Des services complets pour la mise en service sont disponibles auprès des Services Square D. Ils peuvent fournir une assistance dans des domaines variés, de l'installation aux essais complets et à la vérification de l'appareil neuf. Contacter les Services Square D au 1-800-634-2003, 24 heures sur 24 (É.-U.).

Installation du transformateur à l'intérieur

Observer tous les codes locaux et nationaux lors de la mise en place du transformateur. S'assurer que les ouvertures de ventilation, sur le dessus et sous le dessous de l'armoire, sont dégagées. Le transformateur doit se trouver à au moins 305 mm (12 pouces) des murs et autres obstructions pour permettre la circulation de l'air à travers et autour de chaque appareil.

Pour les installations à l'intérieur, consulter les codes locaux et nationaux pour être sûr d'être en conformité avec toutes les exigences en vigueur. Si

© 1999—2004 Schneider Electric Tous droits réservés

le transformateur est placé près de matériaux combustibles, s'assurer qu'il satisfasse ou dépasse les distances d'isolement minimales imposées par le Code national de l'électricité® (NEC; É.-U.) ou les autres codes locaux en vigueur.

Placer le transformateur sur une base horizontale suffisamment solide pour supporter son poids, de préférence sur du béton armé. Le fabricant recommande de ne pas placer le transformateur directement sur un sol en terre. S'assurer que la fondation possède un drainage adéquat. Les règlements sismiques peuvent exiger que le transformateur soit ancré à la dalle de béton.

Restrictions d'accès au transformateur

Les transformateurs de type sec ventilés ne sont ni conçus ni construits pour êtres infraudables. Installer le transformateur dans une zone sûre, accessible uniquement aux personnes autorisées.

⚠ DANGER

RISQUE D'ÉLECTROCUTION, D'EXPLOSION OU D'ÉCLAIR D'ARC

Le transformateur n'est pas infraudable, limitez donc son accès. Ne permettez son accès qu'aux personnes autorisées.

Si cette précaution n'est pas respectée, cela entraînera la mort ou des blessures graves.

Installation du transformateur à l'extérieur

Pour les installations à l'extérieur, consulter les codes locaux et nationaux pour être sûr d'être en conformité avec toutes les exigences en vigueur. Si le transformateur est placé près de matériaux combustibles, s'assurer qu'il satisfasse ou dépasse les distances d'isolement minimales imposées par le NEC (É.-U.) ou les autres codes locaux en vigueur. Le transformateur doit se trouver à au moins 305 mm (12 pouces) des murs et autres obstructions pour permettre la circulation de l'air à travers et autour de chaque appareil. Les transformateurs de sous-postes pour l'installation à l'extérieur et sous-postes d'unités montées sur bloc, ventilés et non ventilés, sont conçus pour une installation sur une dalle de béton bien drainée. Sauf spécification contraire, le transformateur est livré sans plaque de fond dans l'armoire. En cas d'installation du transformateur en position surélevée exposant le fond, ajouter une plaque de fond (contre les rongeurs) avec les dispositions nécessaires pour assurer l'écoulement de l'eau de l'armoire.

Conditions atmosphériques

Les conditions atmosphériques et l'accessibilité sont des considérations importantes lors d'une installation à l'extérieure. Installer des transformateurs ventilés pour l'extérieur dans des endroits non assujettis à des poussières inhabituelles ou à des fumées chimiques. L'armoire contribue à protéger le transformateur des conditions atmosphériques telles que la poussière, la pluie ou la neige. En outre, l'armoire est conçue pour éloigner l'eau des pièces sous tension, des isolants et du câblage. Toutefois, il est possible qu'elle n'apporte pas de protection contre la condensation interne ou le gel, ou qu'elle n'empêche pas complètement la pénétration de la neige. Si possible, placer le transformateur dans un lieu abrité tel que le coin d'un bâtiment ou un abri aménagé sur les lieux pour offrir une protection supplémentaire contre le vent, la pluie ou la neige. Lorsqu'ils sont exposés à des intempéries sévères, les transformateurs de type sec pour installation à l'extérieur doivent être inspectés afin de déterminer si des protections supplémentaires sont nécessaires.

Accessibilité

Les armoires pour installation à l'extérieur montées sur dalle possèdent une porte à charnières pour le compartiment de basse tension, munie d'une poignée avec provision pour cadenas. L'accès à la haute tension n'est

FRANÇAIS

© 1999—2004 Schneider Electric Tous droits réservés

possible qu'après avoir ouvert la porte du compartiment basse tension, permettant au personnel autorisé d'y accéder par une deuxième porte. Lors de la mise en place du transformateur, tenir également compte de l'accessibilité pour l'entretien. Les installations pouvant exposer totalement le transformateur aux espaces publics, tels que des centres commerciaux ou des cours d'écoles, peuvent exiger des précautions supplémentaires.

La conception de l'armoire montée sur dalle satisfait aux essais d'entrée de tige selon les normes ANSI et NEMA, afin d'empêcher la pénétration d'une tige d'un diamètre de 3,175 mm (0,125 pouce) à un point quelconque de l'armoire. Les armoires ventilées bénéficient des mêmes dispositions que les armoires non ventilées, sauf que les unités ventilées possèdent des ouvertures d'aération conçues pour répondre aux essais d'entrée de tige selon les normes ANSI et NEMA afin d'éviter la pénétration d'une tige d'un diamètre de 12,7 mm (0,5 pouce).

Raccordement des câbles

Lorsque des raccordements de câbles sont requis, des conducteurs classés au moins 90 °C (194 °F) doivent être employés. Un distance d'isolement minimum aux bornes doit être maintenu conformément au tableau suivant.

Tableau 1 : Distance d'isolement aux bornes

Tension assignée de tenue aux chocs	Distance minimum (po)
10	1,00
20	1,00
30	1,50
45	2,50
60	3,50
75	4,75
95	6,00
110	7,50
125	8,75
150	11,25
200	15,50

Tous les raccordements doivent être faits sans contrainte inutile sur les bornes. Les connecteurs doivent être soigneusement attachés en place et supportés de façon adéquate tout en permettant leur dilatation et leur contraction.

Parafoudres

Parfois, il devient nécessaire d'expédier, séparemment sur le site de travail, les parafoudres spécifiés par suite de leur encombrement ou pour éviter tout dommage. Voir la figure 5 pour la méthode typique d'installation.

Figure 5 : Installation des parafoudres

© 1999—2004 Schneider Electric Tous droits réservés

⚠ DANGER

RISQUE D'ÉLECTROCUTION, D'EXPLOSION OU D'ÉCLAIR D'ARC

La basse tension sur les enroulements du transformateur peut dépasser 600 V. Ne touchez pas aux enroulements.

Si cette précaution n'est pas respectée, cela entraînera la mort ou des blessures graves.

Le transformateur possède des connexions d'enroulement à haute tension (HT) et basse tension (BT). De nombreux emplacements de prises sont disponibles sur les enroulements HT afin de permettre des réglages pouvant s'avérer nécessaires par suite des caractéristiques spécifiques de la tension d'alimentation ou de la charge du transformateur. Si des réglages des prises sont nécessaires, voir « Changement de position des prises pour régler la tension » à la page 21. Les points de branchement sont clairement indiqués sur le transformateur. Se reporter à la plaque signalétique et au schéma de câblage pour effectuer les raccordements électriques.

Suivre les directives ci-après pour effectuer les raccordements :

1. Nettoyer les zones de contact des bornes (si nécessaire).
2. Utiliser des conducteurs de longueur suffisante pour éviter tout effort mécanique dû à la dilatation et la contraction. Avec le temps, un tel effort peut entraîner le desserrage des connexions.
3. À l'aide d'une clé dynamométrique, s'assurer que toutes les connexions boulonnées sont serrées au couple de serrage indiqué sur l'étiquette du transformateur et dans ce bulletin. Se reporter au tableau 2 pour les valeurs des couples de serrage.

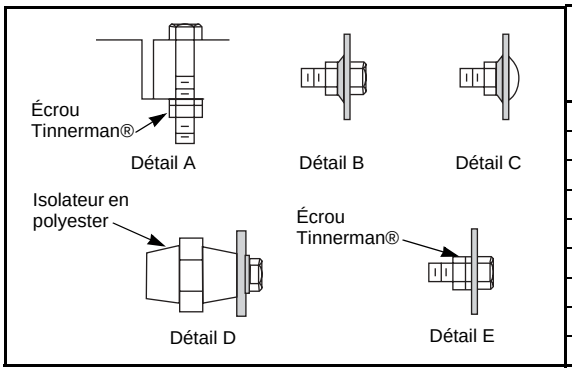
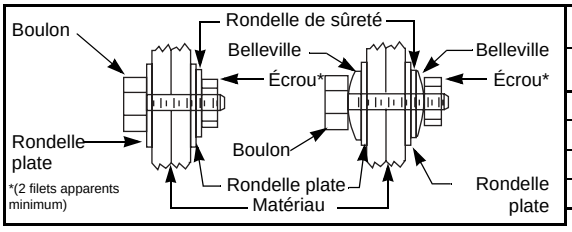


Tableau 2 : Valeurs des couples de serrage

Taille du boulon	Classe	Application (voir le schéma à gauche)	Gamme de couple de serrage
0,38–16	2	Détail A	4,0 à 8,1 N•m (3 à 6 lb-pi)
0,38–16	2	Détail B, C, D	20,3 à 27,1 N•m (15 à 20 lb-pi)
0,75–10	5	Détail B	135,7 à 210,3 N•m (100 à 155 lb-pi)
0,25–20	2	Détail E	4,0 à 8,1 N•m (3 à 6 lb-pi)
0,50–13	2	Détail B, D	54,3 à 67,8 N•m (40 à 50 lb-pi)
0,50–13	5	Détail B	54,3 à 95 N•m (40 à 70 lb-pi)
0,62–11	2	Détail B	108,5 à 122,1 N•m (80 à 90 lb-pi)
1,00–14	1018	Détail B	149,2 à 230,6 N•m (110 à 170 lb-pi)
0,62–11	5	Détail B	149,2 à 176,4 N•m (110 à 130 lb-pi)



Raccordements électriques		
Taille du boulon	**Classe**	**Gamme de couple de serrage**
0,38–16	2	20,3 à 27,1 N•m (15 à 20 lb-pi)
0,50–13	2	54,3 à 67,8 N•m (40 à 50 lb-pi)
0,62–11	2	108,5 à 122,1 N•m (80 à 90 lb-pi)
0,62–11	5	149,2 à 176,4 N•m (110 à 130 lb-pi)

© 1999—2004 Schneider Electric Tous droits réservés

Connexions électriques des transformateurs montés sur dalle

Les transformateurs de type sec montés sur dalle sont livrés avec des bornes HT et BT pour les connexions primaires et secondaires. Des nombreuses prises sont disponibles sur les enroulements HT afin de permettre des réglages, qui peuvent être nécessaires par suite des caractéristiques spécifiques de la tension d'alimentation ou de la charge du transformateur. Si des réglages des prises sont nécessaires, voir « Changement de position des prises pour régler la tension » à la page 21. Les points de branchement sont clairement indiqués sur le transformateur. Se reporter à la plaque signalétique et au schéma de câblage pour effectuer les raccordements électriques.

Connexions par manchons haute tension

Selon les caractéristiques du transformateur, les manchons HT sont soit à écran avec présence de tension et bornes métalliques exposées, soit à écran isolant moulé (figure 6).

Éran avec présence de tension : Des cosses sont requises pour terminer les câbles sur les manchons à écran avec présence de tension. Si des manchons à écran avec présence de tension et des câbles blindés sont utilisés, installer un kit de terminaison anti-contrainte pour câble sur chaque câble haute tension.

Écran isolant : Installer un kit de terminaison coudée sur chaque câble pour effectuer la connexion au manchon à écran isolant. Pour les manchons à écran isolant, le kit de terminaison coudée comprend l'anti-contrainte nécessaire pour le câble.

Contacter le service des transformateurs à moyenne tension Square D (704-283-7411, É.-U.) pour l'application ou les renseignements de commande concernant les kits de terminaison à écran avec présence de tension ou à écran isolant. Les directives d'installation sont fournies avec les kits de terminaison. Les terminaisons coudées et les cônes anti-contrainte ne sont pas fournis par le fabricant.

Figure 6 : Manchons HT moulés à écran isolant

Puits à manchon universel (nécessite une pièce encastrée séparée)

Manchon intégré d'une seule pièce (puits et pièce encastrée moulés en une seule pièce)

Le manchon intégré en une seule pièce est expédié avec un capuchon protecteur en plastique rouge pour protéger les points de contact internes du manchon de la saleté et de l'humidité. Laisser ce capuchon en place jusqu'à la mise sous tension du transformateur. Lorsque le transformateur est sous tension, placer le capuchon de mise à la terre sur n'importe quel manchon ou pièce encastrée non utilisé pour éviter une décharge partielle et l'endommagement ultérieur du manchon.

La plaque signalétique du transformateur (figure 2 à la page 8) indique le câblage interne et le marquage externe de chaque manchon. Se reporter à la plaque signalétique du transformateur pour savoir clairement où raccorder chaque câble d'arrivée.

Pour les manchons à écran avec présence de tension, s'assurer que les distances d'isolement dans l'air existent entre toutes les pièces sous tension conformément à la dernière norme ANSI C57.12.22.

FRANÇAIS

© 1999—2004 Schneider Electric Tous droits réservés

Connexions des manchons de basse tension

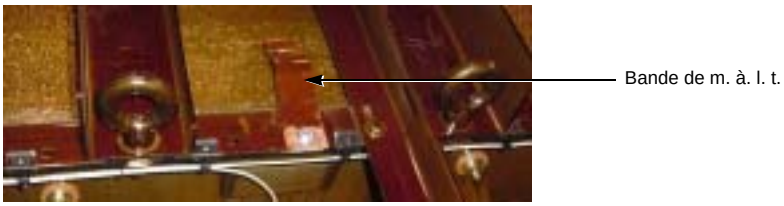
Les bornes basse tension jusqu'à 600 V sont fournies avec perçages et écartements de trous aux normes NEMA, mais ne sont pas livrées avec les cosses. Les cosses peuvent être superposées ou montées sur n'importe quelle face de la partie plate. Pour les manchons de 600 V seulement, maintenir une distance d'isolement minimum de 25,4 mm (1 po) dans l'air entre phases ou entre phase et terre.

Figure 7 : Emplacements typiques des manchons de transformateur de type sec monté sur dalle

Mise à la terre

Pour mettre le transformateur à la terre, utiliser uniquement les pattes de terre à la base du transformateur. N’utiliser ni boulons de retenue ni taquets, ni aucun autre composant pour établir la mise à la terre du transformateur.

Figure 8 : Emplacement de la bande de m. à. l. t.



FRANÇAIS

© 1999—2004 Schneider Electric Tous droits réservés

⚠ DANGER

RISQUE D'ÉLECTROCUTION, D'EXPLOSION OU D'ÉCLAIR D'ARC

- Lors de la mise à la terre du transformateur, observez tous les codes en vigueur. Une mise à la terre incorrecte peut occasionner une haute tension sur les bornes secondaires du transformateur.
- Les tensions secondaires peuvent atteindre les niveaux des tensions d'alimentation. Dans certaines conditions de défaut, les tensions secondaires entre ligne et terre des transformateurs avec enroulements secondaires non mis à la terre (tels que triangle, étoile flottante et triangle ouvert) peuvent atteindre un niveau aussi élevé que celui de la tension d'alimentation. NE TOUCHEZ PAS AUX ENROULEMENTS.
- Avant de travailler sur le transformateur, assurez-vous que les charges statiques ont été déchargées par la mise à la terre des enroulements à l'aide d'un dispositif de m. à. l. t. approprié.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela entraînera la mort ou des blessures graves.

FRANÇAIS

SECTION 5—ESSAIS DE MISE EN SERVICE

REMARQUE : Des services complets pour la mise en service sont disponibles auprès des Services de Square D. Ils peuvent fournir une assistance dans des domaines variés, de l'installation aux essais complets et à la vérification de l'appareil neuf. Contacter les Services Square D au 1-800-634-2003, 24 heures sur 24 (É.-U.).

⚠ DANGER

RISQUE D'ÉLECTROCUTION, D'EXPLOSION OU D'ÉCLAIR D'ARC

- Seul un personnel qualifié doit effectuer ces essais.
- Débranchez TOUTES les connexions haute tension, basse tension et neutres.
- Débranchez les appareils auxiliaires, tels que les parafoudres, le système de contrôle des ventilateurs et de la température, les appareils de mesure et tout autre système de contrôle à basse tension connectés aux enroulements impliqués dans ces essais.
- NE débranchez PAS le raccordement de m. à. l. t. du châssis du transformateur.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela entraînera la mort ou des blessures graves.

Avant de mettre le transformateur sous tension et de le mettre en service, le fabricant recommande d'effectuer les essais suivants sur le site d'installation :

- **Résistance d'isolation :** Cet essai mesure la résistance d'isolation entre les enroulements primaires et secondaires et de chaque enroulement à la terre.
- **Rapport des spires :** Cet essai mesure le rapport de spires primaires et secondaires afin de vérifier si une dégradation éventuelle de l'isolation se produit dans les enroulements.
- **Essai du noyau avec un Megger® (megohmmètre) :** Cet essai mesure la résistance au passage du courant à travers et sur la surface de l'isolation du transformateur. Les résultats peuvent indiquer une détérioration possible de l'isolation. Applicable aux unités commandées avec un noyau isolé seulement.

© 1999—2004 Schneider Electric Tous droits réservés

Séchage de l'assemblage du noyau et des enroulements

Si le transformateur doit rester entreposé ou hors tension pendant de longues périodes, il est recommandé d'utiliser des appareils de chauffage afin d'éviter l'accumulation d'humidité sur l'assemblage noyau et enroulement. Les appareils de chauffage sont normalement de 120 V/50 W et habituellement contrôlés par thermostat. Ces appareils sont montés directement sous les enroulements, à l'avant et à l'arrière, sur les supports fixés aux brides inférieures du noyau et aux pieds de montage. Deux appareils de chauffage sont utilisés par enroulement, avec trois appareils sur le côté haute tension et trois sur le côté basse tension. Ils sont fournis avec un bornier pour le raccordement à une source d'alimentation externe.

Utilisation de l'essai de résistance de l'isolation pour déterminer la durée du séchage

Le noyau et les enroulements du transformateur doivent être secs avant de pouvoir essayer le transformateur et le mettre sous tension. Si le transformateur présente de l'humidité autre qu'en surface, un séchage plus intensif peut être nécessaire pour assurer que le noyau et les enroulements sont secs. Pour sécher le transformateur, lui appliquer une chaleur extérieure en employant la méthode des éléments de chauffage ou des lampes décrite précédemment. Pour les transformateurs sans armoire, l'assemblage du noyau et des enroulements peut être encore placé dans un four convenablement ventilé.

La durée du séchage dépend de la condition, de la taille, de la tension du transformateur, de la quantité d'humidité absorbée et de la méthode de séchage. La mesure de la résistance de l'isolation est une information précieuse pour déterminer l'état du séchage.

L'humidité normale a peu d'effet sur les transformateurs de type sec sous tension. Si un arrêt se produit durant une période de faible humidité, aucune précaution spéciale n'est nécessaire avant la remise sous tension du transformateur.

Toutefois, en condition de forte humidité, prendre des précautions afin d'assurer qu'il n'y a aucune condensation à l'intérieur du transformateur. Les appareils de chauffage (optionnels) placés à l'intérieur de l'armoire doivent être mis sous tension afin d'offrir une protection contre cette condition. Comme simple règle, toujours maintenir le transformateur à quelques degrés au-dessus de la température ambiante.

> **⚠ ATTENTION**
>
> **RISQUE D'INCENDIE**
>
> Une surveillance constante pendant le séchage est recommandée. Ayez un extincteur convenable à votre disposition prêt à être utilisé en cas d'urgence.
>
> **Si cette précaution n'est pas respectée, cela peut entraîner des blessures ou des dommages matériels.**

Séchage

Pour éliminer l'humidité d'un transformateur qui a été exposé à une forte humidité, à une vaporisation ou à un entreposage prolongé, les méthodes suivantes sont recommandées :

1. **Applications de chaleur externe**
   Une chaleur externe est appliquée en faisant passer de l'air chaud par les orifices d'admission au bas de l'armoire du transformateur. Diriger l'air de façon à ce qu'il passe dans les conduits des enroulements et non seulement sur le pourtour de ceux-ci. Une aération adéquate est essentielle pendant ce processus. La façon la plus efficace d'appliquer

FRANÇAIS

© 1999—2004 Schneider Electric Tous droits réservés

une chaleur externe est de placer l'assemblage noyau et enroulement dans un four bien ventilé.

2. **Chauffage par circulation de courant**
   Le chauffage par circulation de courant est accompli en court-circuitant les bornes secondaires du transformateur et en appliquant la tension réduite de court-circuit aux bornes primaires. Cela produit un courant nominal de 100 % dans tous les enroulements. Pour obtenir une tension réduite de court-circuit, multiplier la valeur « par unité » du pourcentage d'impédance de la plaque signalétique par la tension primaire notée sur la plaque signalétique. Par exemple, pour 13 800 V avec une impédance de 5,75 %, multiplier 0,0575 x 13 800 = 794 V.

Le processus de chauffage doit être continué jusqu'à ce qu'un test de résistance d'isolation donne des résultats satisfaisants. Les enroulements ne doivent en aucun cas dépasser 140 °C (302 °F) à l'endroit le plus chaud que l'on peut mesurer lors de l'application de la méthode de circulation de courant.

Utilisation de la résistance de l'isolation pour déterminer la durée du séchage

La durée du séchage dépend de la condition, de la taille, de la tension du transformateur, de la quantité d'humidité absorbée et de la méthode de séchage.

La mesure de la résistance de l'isolation est un moyen de détermination de l'état du séchage. Prendre des relevés avant de lancer le processus de séchage et ensuite à intervalles de deux heures durant le séchage. La valeur initiale, si elle est prise à la température ambiante, peut être élevée même si l'isolation n'est pas sèche. Maintenir la température du transformateur constante pendant la période de séchage afin d'obtenir des relevés comparatifs.

Alors que le transformateur est chauffé, la présence d'humidité est rendue évidente par la chute rapide des mesures de la résistance. À la suite de cette période, la résistance de l'isolation augmentera généralement graduellement à peu près jusqu'à la fin de la période de séchage, moment où elle augmentera plus rapidement. Parfois elle augmentera et diminuera dans une plage étroite avant de se stabiliser, car l'humidité à l'intérieur de l'isolation s'évacue en passant par les portions initialement sèches. Une courbe avec la durée en abscisse et la résistance en ordonnée peut être tracée. Continuer le séchage jusqu'à ce que les niveaux de résistance diminuent et restent relativement constants pendant trois à quatre heures.

Avant de prendre des mesures de résistance, le transformateur doit être mis hors tension et les enroulements doivent être court-circuités et mis à la terre pendant au moins une minute afin d'éliminer toute charge statique. Tous les relevés doivent être pris au même moment d'application de la tension d'essai, de préférence une minute.

Les mesures de résistance de l'isolation doivent être prises dans l'ordre suivant :

1. Primaire à la terre, le secondaire étant mis à la terre.
2. Secondaire à la terre, le primaire étant mis à la terre.
3. Primaire et secondaire à la terre.

Si la résistance de l'enroulement est utilisée pour déterminer la température de celui ci, contacter l'usine afin d'obtenir les informations nécessaires.

Essai de résistance de l'isolation

Avant d'effectuer un essai de résistance de l'isolation, utiliser un aspirateur pour nettoyer l'assemblage du noyau et des enroulements. Lorsqu'elle est

© 1999—2004 Schneider Electric Tous droits réservés

mesurée conformément à la norme ANSI/IEEE C57.94, la résistance minimale de l'isolation doit être celle indiquée dans le tableau 3 :

Tableau 3 : Valeurs de la résistance de l'isolation

Classe de l'enroulement kV	Résistance d'isolation (MΩ)
1,2	600
2,5	1 000
5,0	1 500
8,7	2 000
15,0	3 000

Essai du rapport des spires

Effectuer l'essai du rapport des spires à chaque prise et pour l'enroulement complet.

1. Utiliser un appareil de mesure du rapport des spires (ratiomètre) (TTR) pour mesurer le rapport entre les enroulements primaires et secondaires.
2. Comparer ces mesures au rapport de tension de la plaque signalétique du transformateur. Les mesures doivent être à 0,5 % près du rapport de tension de la plaque signalétique. Se reporter à la norme ANSI C57.120.91 pour de plus amples informations.

Essai du noyau avec un Megger®

Le noyau d'un transformateur ventilé de type sec est construit en utilisant l'une de deux méthodes. Pour une construction standard, le noyau n'est pas isolé de la structure de serrage. Le noyau et la structure de serrage sont au même potentiel. Dans ce cas, l'essai de résistance du noyau (Megger) n'est pas applicable.

Lorsque spécifié, le noyau du transformateur est totalement isolé de la structure de serrage du noyau par une couche d'isolation. Le noyau n'a pas de contact avec la structure de serrage. Une bande de m. à. l. t. du noyau est insérée entre les tôles du circuit magnétique pour relier le noyau à la structure de serrage. Un essai de résistance du noyau (Megger) peut être effectué afin de mesurer la résistance au passage du courant à travers et sur la surface de l'isolation du transformateur.

Avant d'effectuer l'essai de résistance du noyau (Megger), inspecter le transformateur. La bande de mise à la terre en feuilles de cuivre dépasse le haut du noyau et s'attache à la bride supérieure du noyau. Procéder comme suit pour effectuer un essai de résistance du noyau :

1. Obtenir un mégohmmètre de 1 000 V.

⚠ DANGER

RISQUE D'ÉLECTROCUTION, D'EXPLOSION OU D'ÉCLAIR D'ARC

Lisez et comprenez les instructions du fabricant de l'appareil. Prenez toutes précautions nécessaires lors de l'utilisation du mégohmmètre.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela entraînera la mort ou des blessures graves.

2. Déconnecter la bande de m.à.l.t. du noyau de la bride du noyau. S'assurer que la bande de m. à. l. t. n'est pas en contact avec la mise à la terre du transformateur pour isoler la structure de serrage.
3. Fixer le fil sous tension du mégohmmètre à la bande de m.à.l.t. du noyau en faisant attention à ne pas tirer la bande de m. à. l. t. du noyau hors de ce dernier.

FRANÇAIS

© 1999—2004 Schneider Electric Tous droits réservés

4. Fixer le conducteur de m. à. l. t. du mégohmmètre au boulon de serrage du noyau, près de la bande de m. à. l. t. du noyau. S'assurer que le conducteur et la bande du noyau ne sont pas en contact avec la terre.
5. Mettre le mégohmmètre sous tension.

   REMARQUE : Un relevé de 10 ou plus mégohms est acceptable. Si le relevé est inférieur à 10 mégohms, contacter les Services Square D au 1-800-634-2003 (É.-U).
6. Réattacher la bande de m.à.l.t. à la bride du noyau.

SECTION 6—FONCTIONNEMENT

Mise sous tension du transformateur

Avant de mettre le transformateur sous tension, procéder comme suit :

1. Retirer toutes les cales et tous les boulons de transport (si présents). Ils sont clairement indiqués ou peints en jaune.

   REMARQUE : NE PAS retirer les tubes en fibre de verre (si fourni) qui entourent les câbles à haute tension.
2. Vérifier le fonctionnement des ventilateurs, des moteurs, des contrôleurs, des relais ou d'autres dispositifs auxiliaires.
3. Comparer la sélection des connexions des prises et rapports aux informations de la plaque signalétique du transformateur.
4. Serrer toutes les connexions selon les directives de couple de serrage décrites dans le tableau 2 à la page 13 et s'assurer que les distances entre l'armoire du transformateur et les barres-bus internes sont adéquates.
5. Retirer tous les outils, les appareils et les autres matériaux de l'intérieur de l'armoire. **Ne laisser aucun** outil ou autre appareil sur l'assemblage du noyau et des enroulements.
6. Mettre le transformateur sous tension.

⚠ DANGER

RISQUE D'ÉLECTROCUTION, D'EXPLOSION OU D'ÉCLAIR D'ARC

Seul le personnel qualifié muni des appareils de mesure appropriés doit mesurer les tensions sur le transformateur.

Si cette précaution n'est pas respectée, cela entraînera la mort ou des blessures graves.

7. Vérifier la plaque signalétique du transformateur avant de mesurer les tensions et s'assurer que des appareils de mesure de valeur nominale appropriée sont utilisés pour vérifier les tensions du primaire et du secondaire du transformateur.
8. Vérifier les tensions primaires et secondaires du transformateur.

Si les tensions ne sont pas celles requises, utiliser les prises pour régler la tension. Voir la section suivante, « Changement de position des prises pour régler la tension ».

© 1999—2004 Schneider Electric Tous droits réservés

Changement de position des prises pour régler la tension

Pour changer la position d'une prise :

⚠ DANGER

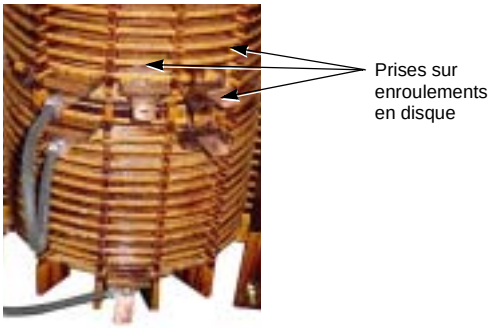
RISQUE D'ÉLECTROCUTION, D'EXPLOSION OU D'ÉCLAIR D'ARC

- Avant d'effectuer cette procédure, lisez la « Section 2— Mesures de sécurité » à la page 6.
- Ne modifiez pas les connexions des prises lorsque le transformateur est sous tension.
- Coupez toute alimentation et vérifiez si le transformateur est hors tension avant d'y travailler. Utilisez un appareil de mesure de valeur nominale appropriée pour mesurer la présence de tension aux bornes et pour vérifier que le transformateur est hors tension. Ne vous fiez pas à des indications visuelles telles que la position d'un interrupteur ou au retrait d'un fusible pour déterminer qu'il est hors tension.
- Assurez-vous qu'il n'existe aucune rétro-alimentation vers le transformateur (comme par l'intermédiaire d'un disjoncteur de couplage).

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela entraînera la mort ou des blessures graves.

REMARQUE : Ne pas plier ou placer la quincaillerie de telle sorte à réduire la distance entre les bornes des prises.

Figure 9 : Connexions de prises sur enroulements en disque



1. Mettre le transformateur hors tension en observant les messages de sécurité ci-dessus et les procédures de verrouillage et d'étiquetage utilisées par votre entreprise.
2. Retirer le panneau ou la porte de l'armoire pour accéder aux enroulements haute tension du transformateur.
3. Utiliser un dispositif de m. à. l. t. approprié pour mettre les enroulements à la terre et décharger toute électricité statique.
4. Trouver les cavaliers des prises.
5. Déplacer les cavaliers des prises sur chaque phase vers la connexion de la prise appropriée (figure 9). Les cavaliers des prises doivent être à la même position pour chaque phase.
6. Serrer les connexions des prises aux couples indiquées au tableau 2 à la page 13.

   REMARQUE : Pour les tensions multiples ou autres configurations spéciales, voir la plaque signalétique du transformateur.
7. Inspecter l'armoire pour s'assurer que tous les outils, appareils ou autres matériaux ont été retirés de l'armoire.
8. Remettre la porte ou le panneau de l'armoire en place.
9. Mettre le transformateur sous tension.

Niveau sonore

Tous les transformateurs possèdent un niveau sonore inhérent qui varie avec la taille de ceux ci. La fréquence fondamentale est de deux fois celle de la tension appliquée.

Les ondes sonores peuvent être amplifiées au moyen d'ondes réfléchies ou radiées par l'intermédiaire de murs, sols, plafonds, vibrations mécaniques de conduits d'air, conduits et bases de montage. Pour connaître les niveaux sonores moyens envisagés, se reporter à NEMA ST-20.

Pour satisfaire les niveaux sonores indiqués par NEMA, chaque unité doit être installée dans un endroit procurant un espace de 3 m (10 pi) de tous les côtés, sauf le sol. Les unités placées à proximité de surfaces dures peuvent

FRANÇAIS

© 1999—2004 Schneider Electric Tous droits réservés

engendrer des niveaux sonores supérieure à la moyenne. Lorsque les transformateurs doivent êtres placés dans des zones sensibles aux bruits, des précautions doivent être prises pour éviter d'amplifier leur niveau sonore.

Installer l'appareil dans une zone où le bruit sera le moins déplaisant. Éviter les pièces où des surfaces dures seront très proches du transformateur.

Utiliser des matériaux absorbants les sons sur les murs, les sols et les plafonds. Éviter d'installer des appareils dans les coins, les passages et les escaliers, et près des conduits de chauffage et de climatisation.

Réduction du bruit inhérent à la structure

Desserrer les boulons d'ancrage entre le transformateur et l'armoire et laisser l'appareil reposer sur les amortisseurs anti-vibrations seulement (sauf sur les unités certifiées anti-sismiques.)

Utiliser des conduits et des connexions de barres-bus flexibles.

Éviter de monter l'appareil sur des murs, balcons et sols de masse faible. Éviter les surfaces de montage inégales. Si spécifié, des transformateurs à faible niveau sonore peuvent être fournis pour la plupart des applications.

SECTION 7—ENTRETIEN

Des services complets pour la mise en service sont disponibles auprès des Services Square D. Ils peuvent fournir une assistance dans des domaines variés, de l'installation aux essais complets et à la vérification de l'appareil neuf. Contacter les Services Square D au 1-800-634-2003, 24 heures sur 24 (É.-U.).

Inspecter le transformateur régulièrement. La fréquence des inspections dépend des conditions de fonctionnement. Si le transformateur fonctionne en conditions normales de service comme définies dans ANSI/IEEE C57.12.01, une inspection tous les deux ans peut être suffisante. Toutefois, en ce qui concerne des emplacements inhabituels où l'air est pollué par des particules telles que la poussière ou des fumées chimiques, le transformateur doit être inspecté tous les trois mois ou plus fréquemment. Après les premières inspections, déterminer un calendrier d'inspections plus définitif en fonction des conditions existantes. Effectuer les procédures décrites ci-dessous pour l'entretien.

⚠ DANGER

RISQUE D'ÉLECTROCUTION, D'EXPLOSION OU D'ÉCLAIR D'ARC

- Avant d'effectuer cette procédure, lisez la « Section 2— Mesures de sécurité » à la page 6.
- Avant de travailler sur le transformateur, assurez-vous que les charges statiques ont été déchargées par la mise à la terre des enroulements à l'aide d'un dispositif de m. à. l. t. approprié.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela entraînera la mort ou des blessures graves.

1. Mettre le transformateur hors tension en observant les messages de sécurité ci-dessus et les procédures de verrouillage et d'étiquetage utilisées par votre entreprise.
2. Mettre l'appareil à la terre pendant une minute pour éliminer toute charge statique.
3. Éloigner tous débris et autres objets étrangers des ouvertures de ventilation. Si le transformateur inclus un fond solide en option, s'assurer que l'air peut passer par les grilles inférieures de l'armoire.

© 1999—2004 Schneider Electric Tous droits réservés

4. Retirer le panneau ou la porte de l'armoire pour accéder aux enroulements de haute tension du transformateur.
5. Vérifier si l'armoire n'a subi aucune détérioration. S'il en existe, en déterminer la cause et la corriger (si possible). Repeindre les endroits détériorés.
6. Remplacer toute quincaillerie corrodée, selon les besoins. Voir « Pièces de rechange » à la page 25.
7. S'assurer que toutes les surfaces intérieures sont propres en suivant la procédure de la section « Nettoyage » ci-après.
8. Inspecter les étiquettes de sécurité et les remplacer au besoin.
9. Voir « Mise sous tension du transformateur » à la page 20 pour mettre le transformateur sous tension.

Après un défaut majeur

1. Si le transformateur est sous tension, le mettre hors tension en observant les messages de sécurité ci-dessus et les procédures de verrouillage et d'étiquetage utilisées par votre entreprise.
2. Retirer les panneaux de l'armoire et inspecter l'assemblage du noyau et des enroulements du transformateur afin de détecter tout dommage physique. En cas d'endommagement, contacter le Centre des transformateurs de moyenne tension Square D au (704) 283-7411 (É.-U.).

⚠ DANGER

RISQUE D'ÉLECTROCUTION, D'EXPLOSION OU D'ÉCLAIR D'ARC

Ne remettez pas le transformateur sous tension s'il a été endommagé.

Si cette précaution n'est pas respectée, cela entraînera la mort ou des blessures graves.

3. À l'aide d'une clé dynamométrique, s'assurer que les connexions boulonnées sont serrées aux couples de serrage indiqués au tableau 2 à la page 13.
4. Effectuer les essais décrits au « Section 5—Essais de mise en service » à la page 16. NE PAS remettre le transformateur sous tension si les résultats des essais ne sont pas acceptables. Si aucun dommage ne s'est produit et si tous les résultats des essais sont acceptables, effectuer l'entretien en suivant les procédures de « Section 7—Entretien » à la page 22.

Nettoyage

⚠ DANGER

RISQUE D'ÉLECTROCUTION, D'EXPLOSION OU D'ÉCLAIR D'ARC

- Avant d'effectuer cette procédure, lisez la « Section 2— Mesures de sécurité » à la page 6.
- Avant de travailler sur le transformateur, assurez-vous que les charges statiques ont été déchargées par la mise à la terre des enroulements à l'aide d'un dispositif de m. à. l. t. approprié.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela entraînera la mort ou des blessures graves.

Pour nettoyer le transformateur, procéder comme suit :

1. Mettre le transformateur hors tension en observant les messages de sécurité ci-dessus et les procédures de verrouillage et d'étiquetage utilisées par votre entreprise.

FRANÇAIS

© 1999—2004 Schneider Electric Tous droits réservés

2. Mettre l'appareil à la terre pendant une minute pour éliminer toute charge statique.
3. Retirer le panneau ou la porte de l'armoire pour accéder aux enroulements de haute tension du transformateur.

⚠ ATTENTION

RISQUE DE DOMMAGES MATÉRIELS

Ne poussez ou tirez pas un tissu dans les ouvertures des enroulements.

Si cette précaution n'est pas respectée, cela peut entraîner des blessures ou des dommages matériels.

4. Essuyer toutes les pièces du noyau, en faisant attention de ne pas se couper sur les rebords ou sur les parties saillantes effilées.
5. Utiliser un aspirateur industriel pour nettoyer les ouvertures de ventilation et enlever la crasse et la poussière du noyau, des enroulements, des isolateurs et des autres structures.
6. Retirer tous les chiffons ou autres dispositifs d'entretien des conduits des enroulements et vérifier qu'il ne reste aucun outil après avoir terminé. S'assurer que les conduits des enroulements sont dégagés.

SECTION 8—APPAREILS EN OPTION

Cette section donne des informations sur les appareils en option et les pièces de rechange.

Systèmes de surveillance de la température

Des modules de contrôle de la température en option sont disponibles pour les transformateurs ventilés de type sec. Le moniteur contrôle les ventilateurs et donne une indication d'alarme. Voir le manuel de directives du fabricant joint à l'ensemble de documentation du transformateur pour obtenir les renseignements détaillés d'installation, de fonctionnement et d'entretien du moniteur.

Les réglages de l'alarme et du contrôle de la température pré-établis à l'usine pour les transformateurs ventilés sont indiqués au tableau 4.

Tableau 4 : Réglages d'usine pour alarme et contrôle de température

État	Montée de température
	Transformateurs avec un échauffement de 80° C / 150° C (176° F /302° F)
Ventilateur en marche	120 °C (248 °F)
Alarme activée	200 °C (392 °F)
Signal de déclenchement	210 °C (410 °F)
	Transformateurs avec un échauffement de 115° C / 150 ° C (239 °F/302 °F)
Ventilateur en marche	155 °C (311 °F)
Alarme activée	200 °C (392 °F)
Signal de déclenchement	210 °C (410 °F)
	Transformateurs avec un échauffement de 150 °C (302 °F)
Ventilateur en marche	190 °C (374 °F)
Alarme activée	200 °C (392 °F)
Signal de déclenchement	210 °C (410 °F)

Ventilateurs (air forcé)

Lorsqu'ils sont fournis, les ventilateurs à pales situés sous les enroulements du transformateur fournissent le refroidissement par air forcé.

© 1999—2004 Schneider Electric Tous droits réservés

Résistances de mise à la terre du neutre

Si spécifié, des résistances de m. à. l. t. du neutre peuvent être fournies en option. Voir le manuel de directives du fabricant joint à l'ensemble de documentation du transformateur pour obtenir les renseignements détaillés sur les résistances.

Autres appareils en option

D'autres appareils en option tels que des moniteurs, des transformateurs de courant ou de tension ou des appareils de chauffage peuvent être fournis sur demande.

Pièces de rechange

Certaines pièces de rechange sont disponibles pour le transformateur. Consulter le représentant des ventes de Square D pour le prix et la disponibilité. Fournir les informations complètes de la plaque signalétique et la description de la pièce nécessaire. Des croquis ou des photos peuvent être utiles pour décrire la pièce.

© 1999—2004 Schneider Electric Tous droits réservés

SECTION 9—DÉPANNAGE

Si l'un des problèmes émumérés au tableau 5 est identifié, le transformateur doit être mis hors service immédiatement. Une attention immédiate au problème peut éviter des conditions dangereuses ou des réparations coûteuses. Dans de nombreux cas, le problème peut être identifié rapidement et l'appareil remis en service.

Si le problème ne peut pas être corrigé, ne pas remettre le transformateur sous tension. Contacter l'usine immédiatement.

Une inspection plus approfondie peut nécessiter le démontage du noyau et des enroulements. Ce travail doit être effectué par un représentant de l'usine ou un établissement de réparations agréé.

Tableau 5 : Guide de dépannage

Circuit	Symptôme	Cause
Électrique	Surchauffe	Surcharge continue; mauvais raccordements externes; mauvaise ventilation; température ambiante élevée[a]; pales de ventilateur endommagées ou mal orientées; harmonique élevé ou charges déséquilibrées
	Tension réduite ou nulle	Spires en court-circuit; connexions des prises du primaire desserrées
	Tension du secondaire excessive	Tension d'entrée élevée; connexions des prises du primaire incorrectes
	Tensions du secondaire déséquilibrées	Surcharge; connexions des prises non sur des positions de prise identiques; neutre non mis à la terre
	Isolation défectueuse	Surcharges continues; accumulation de crasse sur les enroulements; dommage mécanique durant la manipulation; surtensions dues à la foudre ou de commutation
	Ouverture de disjoncteurs ou fusibles	Court-circuit; surcharge
	Chauffage excessif des câbles	Raccordement mal boulonné; calibre de câble incorrect pour la charge; acheminement incorrect des câbles
	Haute tension à la terre[b]	Habituellement une condition de charge statique
Magnétique	Vibrations et bruit	Fréquence faible; tension d'entrée élevée; brides du noyau desserrées durant l'expédition/la manipulation; raccordement des prises incorrects
	Surchauffe	Tension d'entrée élevée; charges incorrectes; harmoniques; noyau sale
	Courant d'excitation élevé	Fréquence faible; tension d'entrée élevée; spires en court-circuit
Diélectrique	Fumée	Isolation défectueuse
	Isolation brûlée	Surtension due à la foudre; perturbation de commutation/ligne; manchons, prises ou parafoudres cassés; crasse ou poussière excessive sur les enroulements
	Surchauffe	Conduits d'air obstrués ou ventiliation inadéquate
	Ouverture de disjoncteurs ou fusibles	Isolation défectueuse

[a] La valeur nominale est basée sur une température moyenne de 30 °C (86 °F) sur une période de 24 heures, avec des pointes ne dépassant pas 40 °C (104 °F).
[b] À l'aide d'un appareil de mesure à redresseur ou VTVM.

FRANÇAIS

© 1999—2004 Schneider Electric Tous droits réservés

JOURNAL D'ENTRETIEN

Date	Initiales	Entretien effectué

Directives d’utilisation
Transformateurs de type sec Power-Dry II[MC]

Schneider Canada Inc.

19 Waterman Avenue, M4B 1 Y2
Toronto, Ontario
1-800-565-6699
www.schneider-electric.ca

Seul un personnel qualifié doit effectuer l'installation, l'utilisation, l'entretien et la maintenance du matériel électrique. Schneider Electric n'assume aucune responsabilité des conséquences éventuelles découlant de l'utilisation de cette documentation.

43500-054-20R1 © 1999–2004 Schneider Electric Tous droits réservés
Remplace 43500-054-20 daté 02/2000

02/2004

Instruction Bulletin / Boletín de instrucciones / Directives d'utilisation
Power-Dry II™ Dry Type Transformers /
Transformadores secos Power-Dry II™ /
Transformateurs de type sec Power-Dry II^{MC}

Electrical equipment should be installed, operated, serviced, and maintained only by qualified personnel. No responsibility is assumed by Schneider Electric for any consequences arising out of the use of this material.

Solamente el personal especializado deberá instalar, hacer funcionar y prestar servicios de mantenimiento al equipo eléctrico. Schneider Electric no asume responsabilidad alguna por las consecuencias emergentes de la utilización de este material.

Seul un personnel qualifié doit effectuer l'installation, l'utilisation, l'entretien et la maintenance du matériel électrique. Schneider Electric n'assume aucune responsabilité des conséquences éventuelles découlant de l'utilisation de cette documentation.

Schneider Electric
1010 Airpark Center Drive
Nashville, TN 37217 USA
1-888-SquareD (1-888-778-2733)
www.SquareD.com

43500-054-20R1
Replaces 43500-054-20 dated 02/2000
© 1999–2004 Schneider Electric
All Rights Reserved

Importado en México por:
Schneider Electric México, S.A. de C.V.
Calz. J. Rojo Gómez 1121-A
Col. Gpe. del Moral 09300 México, D.F.
Tel. 55-5804-5000
www.schneider-electric.com.mx

43500-054-20R1
Reemplaza 43500-054-20 de fecha 02/2000
© 1999–2004 Schneider Electric
Reservados todos los derechos

Schneider Canada Inc.
19 Waterman Avenue, M4B 1 Y2
Toronto, Ontario
1-800-565-6699
www.schneider-electric.ca

43500-054-20R1
Reemplace 43500-054-20 daté 02/2000
© 1999–2004 Schneider Electric
Tous droits réservés

02/2004